Б-15

ПРОФ. К. Л. БАЕВ

ЗЕМЛЯ КАК НЕБЕСНОЕ ТЕЛО



МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ

Проф. К. Л. БАЕВ



ЗЕМЛЯ
КАК НЕБЕСНОЕ ТЕЛО

с 14 рисунками





МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ
Москва 1927 Ленинград

ОТЧЕГО И ЗЕМЛЕДЕЛЬЦУ ПОЛЕЗНО СМОТРЕТЬ НА НЕБО

Кто в деревне круглый год живет, тот невольно не один раз на небо посмотрит. В самом деле, в деревне не то, что в городе; улицы в деревнях не освещаются фонарями, как в городе. Да и в городе, несмотря на яркий свет уличных фонарей, звезды все-таки видны.

Вероятно, многие читатели не раз глядели на небо. Глядеть на него всегда приятно: звездное небо, усеянное очень маленькими и все-таки блестящими, мерцающими огоньками, чрезвычайно красиво, и всегда хочется на него смотреть. У нас, в средней полосе СССР, еще не так блещут звезды в безлунные, ясные ночи. А вот на Украине, на Кавказе, в Крыму — небо удивительно красиво. Там небо кажется чернее, чем у нас, и на этом черном пологе сверкают разбросанные там и сям маленькие драгоценные камни-звездочки. Назвать звезды драгоценными камнями вполне можно; в иные ночи звезды мерцают и искрятся словно настоящие драгоценные камни. Некоторые звезды прямо переливаются всеми цветами радуги, и это придает особую красоту усеянному звездами небесному своду.

Звезды знакомы нам с детства. Тот, кто часто смотрит на небо, начинает очень скоро узнавать и различать отдельные кучки или группы звезд. Эти кучки или группы звезд

называются **созвездиями**. Если внимательно понаблюдать за каким-нибудь созвездием, то через некоторое время мы будем в состоянии сделать такие заключения: 1) все звезды и созвездия **восходят и заходят**; 2) вид отдельных созвездий остается все время **неизменным**. Эти заключения в высшей степени важны. Только как их проверить?



Рис. 1. Созвездие Большой Медведицы на зимнем небе.

Чтобы сделать что-нибудь, надо поработать. Чтобы убедиться в том, что вид отдельных созвездий не меняется, надо тоже поработать: **надо понаблюдать**. Наблюдение неба это, ведь, тоже труд, и труд весьма важный и полезный. Всякий читатель может выбрать себе на небе какое-нибудь особенно знакомое созвездие, например, знакомое всем и каждому созвездие из семи довольно ярких звезд, изображенное на рисунке 1. Древние греки, которые любили наблюдать звездное небо и всем созвездиям придумали особые названия, это созвездие назвали **Большой Медведицей**.

У нас иногда зовут это созвездие „Ковшом“, иногда „Возом“ (на Украине). Можно очень скоро убедиться, что вид его в различное время года (зимой, весной, летом и осенью) совершенно не меняется. Точно также не меняется и вид других созвездий. Об этом все наблюдавшие небо давным-давно знали и потому считали небо испокон века неизменным.

Тем, кто много по лесным дорогам пробирался, вероятно, хорошо знаком компас — маленький приборчик с намагниченной стрелкой, которая может вертеться на остром стерженьке. Если этот приборчик положим на табуретку или на руку, то один конец намагниченной стрелки будет всегда „показывать“ в одну и ту же сторону; именно: один конец стрелки компаса указывает туда, где находится север. В то же время другой ее конец указывает на юг. А есть еще восток и запад. Если смотреть на север, то восток будет справа, запад — слева от нас.

Есть, значит, как говорится, четыре „страны света“: север, юг, восток и запад. Восток и запад легко и безо всякого компаса найти; восток — это то место, откуда на небо восходит солнце, луна и все звезды и созвездия. На западе, наоборот, солнце садится или заходит; на западе заходит луна и исчезают с неба звезды. И вот, имея под руками компас, нетрудно заметить, что на северной части небосвода всегда сияют семь звезд Большой Медведицы. Значит, если увидишь на небе Большую Медведицу, знай, что там, где она, — там север. Заблудишься в лесу, скорей ищи на небе Большую Медведицу; когда найдешь ее, без компаса будешь знать, куда итти — „на север“ или на „юг“, это очень легко сообразить.

Иди, чтобы Большая Медведица перед тобой на небе виднелась, — на север пойдешь; пойдешь в противоположную сторону — на юг будешь итти. Вот из приведенного примера и становится ясным, насколько важно знакомство со звездным небом, даже в крестьянском быту.

Но для земледельца смотреть на небо в старину было вообще очень важно. В древности, ведь, не было никаких календарей, как в наше время; и земледелец, смотря на небо, наблюдая звезды, все-таки знал, когда наступает осень, т.-е. близки уже холода и заморозки. Дело в том, что осенью и летом вид звездного неба не один и тот же. Например, осенью (особенно в ноябре месяце) и зимою на небе появляется чрезвычайно красивое созвездие, пожалуй, несколько похожее по своим очертаниям на какого-то богатыря или великана, опоясанного блестящим поясом из звезд.

Древние греки назвали это созвездие в честь своего богатыря, замечательного и смелого охотника Ориона — созвездием Ориона. Посмотрите на рисунок 2; созвездие Ориона и в самом деле очень красивое. А у ног этого богатыря из звезд лежит его верная собака. Кучка (группа) звезд под созвездием Ориона носит название, данное ей тоже очень давно; эта кучка звезд называется созвездием Большого Пса. Самая яркая звезда созвездия Большого Пса называется Сириусом. Дивно сверкает Сириус на осеннем и зимнем небе. Он переливается радужными огнями и, смотря на созвездие Ориона, нельзя его не заметить. Эта лучезарная звезда, кроме того, есть самая яркая на всем небе. Вглядевшись хорошенько в рисунок, очень не трудно разыскать на небе и созвездие Ориона, и Сириуса. На темном небе Сириус сверкает, как голубовато-белый бриллиант.

Если мы мысленно окунемся в темную глубь прошедших веков, то за многие сотни лет до нашего времени мы найдем такой земледельческий удивительный народ, который знал и тщательно следил за появлением Сириуса на небе. Этот народ жил в стране, орошаемой могучей рекою Нилом. Мы теперь называем ее Египтом; но древние жители Египта называли его не так; они звали ее „Кимет“, т.-е. черной, черноземной. Вся долина, орошаемая Нилом,

необычайно плодородна. Ширина ее небольшая: 8—15 верст, а длина около 300 верст. У Средиземного моря, куда вливается Нил, плодородная нильская долина сильно расширяется, и ширина ее доходит до 200—250 верст. Вся остальная земля в Египте — голый песок и камень, т.-е. пустыня, где жить нельзя. Древние египтяне были замечательные земле-



Рис. 2. Созвездие Ориона и Сириуса (яркая звезда около млечного пути).

дельцы, упорные и умелые; они издавна поняли, что благоденствие их садов и полей, богатые урожаи хлеба зависят от Нила, который ежегодно сильно разливался.

Египет можно назвать „даром Нила"; не будь ежегодных разливов Нила, вся нильская долина превратилась бы в ужасную пустыню. Под'ем воды в Ниле обычно начинается около 21 июня; в это же время рано утром на востоке египетские крестьяне и жрецы (священники) всегда наблюдали блестящую, яркую звезду. Эта звезда называлась ими Сотис. Египетскую звезду Сотис мы теперь и называем Сириусом.

Своим появлением звезда Сотис (Сириус) как бы вызывала благодатный разлив Нила, приносивший впоследствии богатую жатву. Дело в том, что воды Нила осаждают густой слой бурого ила, который служит превосходным удобрением. Поэтому египетский народ очень почитал блестящую звезду Сотис, и на сохранившихся до нашего времени некоторых египетских храмах имеются надписи, в которых эта звезда именуется „великой" и „божественной". Одна из таких надписей читается так: „Божественная Сотис производит разлив Нила в его верховьях". Очевидно, в это глубоко верил египетский народ, и жрецы поддерживали это заблуждение. В те времена молились, чтобы Сотис поскорее подняла воды Нила.

Благодаря своему появлению на востоке утром, в лучах утренней зари, перед разливом Нила, блестящая звезда Сотис начинала для египетского земледельца новый год. Значит, даже счисление времени в Египте шло по Сириусу: годом считался промежуток времени между двумя появлениями Сириуса, в лучах утренней зари, перед солнечным восходом (когда солнце взошло, ни одной звезды не бывает уже видно).

Из сказанного следует, что каждый египтянин-земледелец с нетерпением ждал появления звезды Сотис на небе: ведь с появлением звезды Сотис (Сириуса) Нил скоро начинал выступать из берегов и своей влагой орошал поля и сады. Египетские земледельцы умели, очевидно, находить Сириуса на небе. Созвездие Большого Пса называлось в то время „стражем Нила". У нас в деревнях Сириуса почти не знают; только в прежнее время кое-где называли Сириус по деревням „зорицей" (от слова „заря"). Сириуса у нас можно „на зорьке" видеть, т.-е. в лучах зари, тоже перед солнечным восходом. Вот крестьяне и говорили: „Зорица хлеб зорит; когда хлебу зреть, она и всходит". Эта примета наших крестьян очень верная: у нас в СССР блестящая

звезда Сотис, как звали Сириус египтяне, бывает видима в лучах утренней зари в конце июля; а конец июля — пора созревания хлеба.

Но вообще теперь, имея под руками печатные календари, зная хорошо, просто по памяти, разных „святых“, наши крестьяне совсем не считаются с небесными явлениями, т.-е. с появлением на небе различных созвездий и звезд. У нас в деревнях великолепно знают, что 29 июня, по прежнему счету дней, бывает „Петров день“, а 5 июля „казанская“; по этим и другим праздникам и работы полевые распределяют. В прежнее время никаких праздников разных святых не знали. В древней Италии, например, где жил земледельческий воинственный народ — римляне, всякий землепашец хорошо был знаком со звездным небом.

Почему? Потому что все свои работы римлянин распределял, если так можно выразиться, по звездам. Он знал очень хорошо, что, когда рано утром в первый раз восходят Плеяды (очень красивая кучка звезд, расположенных очень близко одна от другой; наши крестьяне называют ее Стожары), начинается время жатвы; что, когда на небе не видно более созвездия Ориона, надо сеять озимое, и так далее. Римлянин—землепашец обращался, следовательно, за указаниями к небу, а не к календарю. Поэтому римляне и знали хорошо небесные созвездия. Надо, однако, и то сказать: в Италии, в гораздо более теплой стране, где жили римляне, следить за небесными созвездиями куда легче, чем у нас. У нас небо гораздо чаще покрыто облаками, нежели в Италии; значит, у нас далеко не всегда и звезды хорошо бывают видны.

Но, во всяком случае, в глубокой древности, за полторы тысячи лет до нас, каждый землепашец распределял свои полевые работы, сообразуясь с небом. Он знал все яркие звезды, все наиболее выделяющиеся небесные созвездия. Он наблюдал восход и заход ярких звезд, восход

и заход различных созвездий, и это и был его природный, земледельческий, очень удобный календарь.

Теперь у крестьян под руками есть уже напечатанные календари. Тем не менее за небом, за звездами тоже не лишнее было бы время от времени следить. В безоблачную, безлунную (когда луна не светит) ночь очень легко заметить, что блеск различных звезд не остается постоянным. Звезды, как всем хорошо известно, мерцают, т.-е. мигают. Иначе сказать, их блеск все время непрерывно меняется. Мерцание звезд видел всякий, кто хотя несколько раз смотрел внимательно на звездное небо.

Мерцание звезд придает усеянному звездами небу совершенно особенную красоту. Звезды не только меняют свой блеск, меняется и цвет звезд. Какая-нибудь звезда сначала кажется зеленой, потом красной, затем синей или белой. Подобная смена цвета какой нибудь звезды происходит очень быстро. Очень красиво мерцает Сириус, отчего арабы, любившие наблюдать небо, дали ему такое название: „звезда с тысячью цветов“.

Читатели, пожалуй, подумают: „мерцание звезд — красиво, спору нет; но зачем нужно его наблюдать? Какая от этого польза крестьянину-землеробу?“ Оказывается, польза есть. Мерцание звезд в некоторых случаях предвещает дождь. Именно, перед дождями мерцание особенно усиливается. Значит, наблюдать мерцание полезно: можно, наблюдая красивую смену окраски звезд и колебания (изменения) их блеска, научиться предсказывать выпадение дождя. Эту примету насчет будущей погоды читателям надо запомнить; еще лучше запомнить следующую примету: необыкновенно сильное мерцание звезд (в особенности к утру) служит признаком гроз и дождей. Мерцание звезд может, таким образом, служить предвестником гроз, а в иных случаях — и сильных бурь.

Но и у крестьянина-земледельца не все же в голове только мысли о работе. Хочется иногда об окружающем

подумать. Что нас окружает? Кругом нас поля, луга, холмы, овраги; в других странах есть и высокие горы, такие высокие, что снег на их вершинах никогда не тает. Есть на земле и большие озера, и моря; есть еще океаны, огромнейшие водовместилища, которые гораздо больше морей. Велика, очень велика та земля, на которой живет род человеческий. И хочется знать, что такое наша земля, откуда она взялась и какая участь ее ждет в будущем. Эти вопросы всегда интересовали и не ученых, и ученых людей. И теперь в деревнях и в городах этими вопросами очень интересуются.

Оказывается, и при разрешении вопроса о том, что такое наша земля, сослужили службу все те же наблюдения над звездным небом. Еще в глубокой древности замечены были на небе какие-то особенные, по временам очень яркие звезды. Эти звезды и в самом деле особенные: они не мерцают, и день за днем меняют свое место на небе. Другие звезды только восходят и заходят, т.-е. показываются на востоке, постепенно подымаются на небо все выше и выше и затем начинают опускаться. Опустившись к западу, они заходят, иначе сказать,— перестают быть видимы. Места своего на небе и в том созвездии, где они находятся, все другие звезды не меняют. Поэтому еще древние греки придумали два названия: 1) неподвижные звезды — это те звезды, которые не меняют своего места на небе; 2) планеты, т.-е. бродячие, блуждающие звезды,— те, которые день за днем меняют свое место на небе. Слово „планета“ и значило по древне-гречески „бродячее светило“, „блуждающее светило“.

Планеты очень легко наблюдать на небе. Надо только знать, когда ту или иную планету можно видеть и где, т.-е. в каком месте неба. Почему же столь важно знать хоть кое-что про планеты? А вот почему: ученые постепенно выяснили, что планеты представляют собою близкие к на-

шей земле шаровидные тела, и что наша земля тоже планета. Что значат эти слова? Вот что: земля вместе с другими планетами носится вокруг солнца. Значит, земля—тоже небесное тело или, говоря точнее, шаровидное тело, все время (как и другие планеты) двигающееся около солнца. До такого удивительного заключения довело людей наблюдение неба. Не сразу пришли ученые люди к такому заключению. Более чем полторы тысячи лет ушло на размышления и на борьбу с прежним, веками установленным, взглядом на мир и на землю: думали, что земля плоская, а небо на нее опирается и представляет собою какой-то твердый, синий свод.

Так, может быть, и теперь думают какие-нибудь дикари которые не знают никаких наук, не признают никаких доводов и доказательств и интересуются только охотой да рыбной ловлей. Но земледелец и горожанин должны поставить себе вопросы о земле и о небе. Ведь земледелец трудится всю жизнь на своей пашне; надо же узнать, что такое та земля, которую он обрабатывает. Надо и от разных суеверий освободиться, надо и с прежними сказками покончить.

Прежде вот в библию верили, считали ее святой книгой. Но в библии о земле глухо, неясно говорится. В одном только месте ее, где рассказывается про одного еврейского вождя (Иисуса Навина), говорится, что этот вождь, будто бы, остановил солнце. Иисус Навин, будто бы, воскликнул: „стой, солнце, и не движись луна.“ И от этого, будто бы, ночь наступила позже, и евреи окончательно победили своих врагов. В XVI столетии глубоко верили в истинность этой библейской сказки и совершенно не допускали возможности движения земли около солнца. Например, возражая Николаю Копернику,—великому ученому, который первый указал, что наша земля должна двигаться около солнца — знаменитый церковный деятель Мартин Лютер в одном из своих писем написал: „этот дурак хочет извратить всю науку о звездах.

А между тем в священном писании (в библии) Иисус Навин приказывает остановиться солнцу, а не земле."

Нам кажется теперь смешным, как это ссылками на тексты библии можно что-нибудь опровергать. Но ведь наше время не похоже на прежнее ужасное время, когда людей, не веривших в библейские сказки, живыми сожигали на кострах. Во всяком случае, не библию надо читать, а побольше на небо смотреть — стараться наблюдать планеты и звезды. Вся эта книжка посвящена простому рассказу о том, как постепенно дошли ученые люди до ясного понятия о движении земли около солнца, т.-е. о том, что земля—одна из планет. Сначала, однако, надо напомнить читателям кое-что о форме земли (о виде ее) и о небе.

ЧТО ТАКОЕ ЗЕМЛЯ И НЕБО

Выехал пахарь пахать землю. Весна, солнышко ярко светит и греет. А кругом ширь полей раскинулась. Хорошо. В такое время и работа, как говорят, спорится.

За работой думать некогда; надо скорей с пахотой управляться: время не ждет. И пашет пахарь до устали. И так день за днем; каждый день то та, то другая работа на очереди. Бежит день за днем; глядишь и отдохнуть времени не хватает. А подумать... Где уж тут думать усталому человеку.

На думы разные зимой времени хватит; зимой дни короткие, а ночи длинные — лежи себе да раздумывай. Зимой, как нарочно, и думы всякие в голову приходят. Особенно в дороге иной раз мысль в голову взбредет.

Выехал, положим, крестьянин в город. До города не близко; идет дорога полями да лесами; вот и начинает он думать: „экая земля-то наша большая. Едешь, едешь и все, как говорится, конца-краю не видать". Хорошо, если такая мысль в голове зародится. Это значит, что в „серьез"

думать начинаешь. Мысль о том, что земля наша велика, наталкивает и на другие дельные и нужные мысли.

В самом деле, живут все люди на земле; живут не особенно долго, всю жизнь делами да работой завалены, пьют, едят, веселятся, а потом помирают. И кончена жизнь. Иной человек всю жизнь проживет в полном невежестве; работает много, а узнать о чем-нибудь так и не удосужится. Отговорка всегда найдется: некогда, мол,—работы много.

Тут любопытно вот о чем узнать: люди и раньше жили, и до нас они не покладая рук работали, а вот узнали же в конце концов, что такое наша земля. И давно уже узнали. Значит, узнать им это было интересно. Почему же нам это, как будто, не интересно? А надо ведь прямо сказать: в деревне мало кто такими вопросами интересуется.

Приходилось не один раз слышать такие суждения: „зачем нам знать, что такое земля? Были бы сыты—и того довольно". Что на это ответишь? Сытость—одно дело; чтобы сытым быть, надо тоже особую науку—о полеводстве—хорошо знать, надо уметь хорошо поля свои удобрять, надо вместо старой сохи да плуга к трактору да к тракторной вспашке перейти. Тогда и хлеба уродится больше.

Но не все же время сидит в голове забота о хлебе насущном. Есть время подумать и о другом. И все люди, жившие до нас, боролись и с холодом, и голодом, а вот создали же разные науки! Без знания плохо жить; круглый невежда много в жизни теряет и трудится иногда совсем зря Например, пашет пахарь свою полосу, а она плохо унавожена. И хлеб уродится неважный. Чем помочь? Навозу мало, взять неоткуда. Вот наука на помощь и приходит. Кроме навоза, можно взять искусственное удобрение.

На это, конечно, всякий крестьянин скажет: „такая-то наука нам и нужна." Совершенно правильно; именно такую науку о полеводстве крестьянин хорошо должен знать. Но надо знать и кое-что другое. Надо знать хоть немного и

о земле, и о солнце, и о луне, и о звездах. Бывают в жизни случаи, когда знать об этом необходимо.

В любом *календаре* рассказано, когда бывают видимы на небе особые явления, которые ученые люди называют *затмениями*. Надо заметить, как сказано: явления на небе, а не знамения на небе. Явлением называется все то, что на небе или на земле мы можем видеть своими собственными глазами. Затмение солнца или солнечное затмение для ничего незнающего человека кажется очень страшным, а ведь „у страха глаза велики“.

Солнечное затмение случается так. Горит на ясном небе солнце и вдруг... на него что то черное налезает, словно черная круглая заслонка. Затем смотришь — ущербилось солнце, стало похоже на рогатый месяц, иначе сказать, на серпик молодого месяца. Еще спустя малое время — и от солнца ничего не осталось: черная заслонка его совсем прикрыла.

И начинается на небе удивительное зрелище: вместо солнца — на небе черный круг, а вокруг него серебристое сияние, словно венчик. Что же в деревне начинается, коли на небе такое явление увидят? Прежде всего, подумают, пожалуй, что солнце и совсем пропало. Все в ужас придут, молиться начнут. Так и бывало раньше: во время солнечных затмений крестьяне, особенно бабы да девушки, плакали и молились, чтобы ясное солнышко вновь засияло.

Солнечное затмение продолжается недолго, и скоро солнце вновь показывается из-за темной заслонки, из-за темного круга, который его заслонял. А что же это за черный круг? Есть такой народ — китайцы, о которых читатели, конечно, слыхали. Так вот китайцы раньше думали, что на солнце, не всегда, а в редких случаях, нападает змей, вроде того „Змея-Горыныча“, про которого говорится в сказках. Змей налетает на солнце и закрывает от нас светлый солнечный круг своим темным телом. Через тело змея лучи

солнца не проходят; вот нам и кажется, что словно какая-то заслонка закрывает от нас светлое солнышко.

Неправда-ли, смешно? Тут, впрочем, кое-кто задумается и вспомнит, что слыхал, как иногда по небу огненные змеи летают. Ну, конечно, никаких огненных хвостатых змеев на самом деле на небе не видно; иногда с неба действительно летят вниз раскаленные камни и за ними вьются огненные хвосты. Так ведь камни, а не змеи! Разница — и большая. И, конечно, никакого „Змея-Горыныча", который солнце хочет пожрать, нет. Все это глупые сказки. Нельзя таким сказкам верить. Им могут верить только круглые невежды — те, кто, ничего не знает и знать не хочет.



Рис. 3. Небесный купол, как бы опирающийся на землю. Наблюдатель смотрит на юг; пунктиром обозначен путь солнца по небу.

Да, не летает по небу никаких огненных змеев с хвостами, а камни влетают „в небо" извне. Вот тут и придется, прежде всего, подумать: что ж такое небо? Ну-ка, поразмыслим.

Днем небо представляется нам в виде синего или голубоватого потолка, который мы видим все время, если нет облаков или туч над головой. Но этот голубоватый потолок — и над нами и кругом нас, и нам кажется, что он спускается или как бы опирается на землю. В сказках так и говорится: небо сходится с землей. Иногда небо называют, поэтому, куполом или сводом. Небесный купол или свод словно опирается на землю, а земля представляется нам плоской, т.-е. вроде огромнейшего поля, по которому раскиданы луга, леса, речки, дома, деревни. На это поле и опирается небесный свод — так нам представляется.

Хорошо обо всем этом поразмышлять где-нибудь на открытом месте, среди полей, где кругом далеко видно. Тогда нам кажется, что земля вся круглая и плоская, как большая лепешка, а небо, как сводчатая голубая крышка, на нее опирается. Это изображено на рисунке 3. На этом рисунке небесный купол действительно „сходится“ с землею.

По временам тучи и облака закрывают от нас небесную синеву. Значит, подумав, можно заключить, что тучи и облака ниже неба. После этого трудно сказать — что же такое небесный синий купол. В старину, так лет за полторы тысячи до нас, думали о небе и о земле очень просто: землю считали плоской, как, скажем, пол или поле, а небесный свод — твердым, т.-е. сделанным из прозрачного, твердого, голубоватого материала. Просто и ясно: плоская, твердая земля и синее твердое небо, лежащее на земле точно опрокинутая кверху донышком большая чаша.

В старое время обо всем думали очень просто; в то время разных мудреных наук не было, и все об‘ясняли бесхитростно. Почему небо в виде свода или купола? Так боги (или один, главный бог) устроили. Почему земля плоская и небо на нее, словно, опрокинуто? И это боги устроили. Думали также, что на небе или где-нибудь за небесным куполом и помещается блаженное жилище богов („рай“). Внутри земли, в древние времена, воображали себе огромнейшую пещеру, как бы огромнейший погреб. В этом „подземном царстве“, будто бы, помещался ад, обиталище грешников. Конечно, в наше время никто почти так не думает.

В наше время даже в деревнях многие знают уже, что земля наша — огромнейший шар. Но только мало об этом знать, мало верить, что наша земля шар; надо хорошенько понять, почему земля есть именно шар, а не огромнейший куб, т.-е. тело, ограниченное со всех сторон шестью квадратами, или не цилиндр, т.-е. тело, похожее на огромную самоварную

или фабричную трубу (см. рисунок 4). Без размышления об этом никакого определенного суждения вынести нельзя.

Размышление — великое дело. Только путем серьезного размышления можно постепенно дойти до заключения, что наша земля огромнейший шар. Первые же наши догадки о земле могут сводиться только к следующему: земля похожа в общем на большую лепешку или огромный блин. На нее опирается свод небесный, как и показано на рисунке 3.

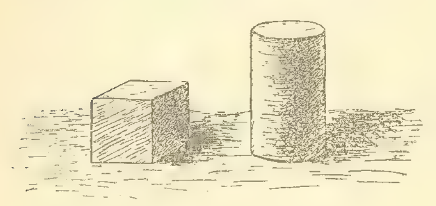


Рис. 4. Куб и цилиндр.

Этот простой взгляд сразу изменится, если мы не будем сидеть на земле на одном месте, а станем путешествовать, т.-е. перемещаться по земле с места на место. Во время таких путешествий, если мы будем внимательны, мы заметим кое-что весьма странное. Например, все путешественники замечали, что горы, при удалении от них, становятся все меньше и меньше и постепенно словно тонут, а затем совершенно делаются невидимыми. Над этим стоит призадуматься хорошенько. В самом деле, может ли так быть, если вся земля плоская огромная равнина? Если бы земля была плоская, то горы, даже далеко от'ехав от них, все-таки можно было издали видеть. Но наблюдается нечто другое: горы словно тонут, словно постепенно куда-то проваливаются.

Большую службу сослужили при выяснении истинной формы земли путешествия по морям и океанам. При этом все мореплаватели всегда отмечали такой замечательный факт: под'езжая к какой-нибудь земле (например, к острову), они сначала видели маленькую точку, затем полоску, а затем уже над водой показывался весь берег, словно вырастая, подымаясь из морской пучины.

Легко об'яснить все описанное нами, предположив, что земля круглая, как шар, со всех сторон. Те из читателей, кому доводилось жить в приморских городах (например, в Одессе, в Севастополе), вспомнят, конечно, как приближается идущий по морю пароход: сначала виден только дым из его труб,—там, где, „небо сходится с водою"; потом уже постепенно показывается корпус парохода, опять-таки словно выростая мало-по-малу из воды.

Окончательно разрушили всякие басни про „край света белого", про то, что земля стоит на трех китах и вообще на чем-нибудь, кругосветные путешествия, т.-е. путешествия, главным образом, по океанам и морям, в особенности же кругосветное путешествие одного смелого португальца (т.-е. родом из Португалии) Фердинанда Магеллана. Действительно, смелый это был подвиг. Магеллан отправился в свое путешествие 20 сентября 1519 года, значит, больше, чем 400 лет назад.

В те времена пароходов не было; ездили в то время на маленьких парусных корабликах. И целых три года длилось путешествие Магеллана. Во время этого путешествия переплывали Магеллан и его спутники через огромнейшие океаны, видели новые земли и острова и нигде не видали никаких подпорок, никаких опор, которые поддерживали бы землю. И после путешествия Магеллана стали уже допускать мысль о шарообразности земли. Мы дальше увидим, что земля *должна* быть шаром, что иначе и быть не может. В самом деле, Магеллан, выехав из одной испанской гавани, все время плыл *на запад*, и его корабли вернулись в ту же гавань *с востока*. Очевидно, земля имеет выпуклую форму по направлению с востока на запад,—иначе никакое путешествие, вроде путешествия Магеллана, не было бы возможно.

Однако, кругосветные путешествия не вполне убедительно доказывают, что земля своей формой похожа на шар. Они доказывают только то, что земля *вполне обособ-*

лена в пространстве, что никакие подпорки, никакие киты ее не поддерживают, что земля выпукла, а не плоска. Размышления насчет неба тоже поучительны.

Мы живем на земле; голубое небо кажется далеким. Пока мы живем, мы дышим. Чем же? Мы вдыхаем воздух. Это слово теперь уже и по деревням знают. Воздух есть смесь различных газов. В наше время, благодаря Авиахиму, почти все знают про страшные удушливые газы. Такие газы, когда их выпускают, иногда можно видеть. Воздух же видеть нельзя.

Тем не менее можно убедиться, что на земле нас всюду окружает воздух. Вспомним, например, про ветер. Всякий ветер производится движением воздуха; если бы воздуха не было, не было бы и ветра. Таким образом, тот ветер, который надувает паруса, вертит крылья ветряков (ветряных мельниц), подымает пыль, — это просто движущийся воздух.

Ученые люди еще в прошлом столетии сумели построить особую, сложную машину, которая обращает большие порции воздуха в жидкость. Значит, воздух кругом нас и в самом деле существует. Мы все живем словно на дне глубокого воздушного моря или океана. В самом деле, мы находимся на земле, на поверхности земли, как обыкновенно выражаются, т.-е. на ее внешней части. А к этой внешней части плотно прилегает воздух, прилегает очень толстым слоем, чуть не в 450 верст толщиною.

Надо хорошенько понять, что воздух окружает толстым слоем всю землю, т.-е. весь земной шар. А за этим воздушным слоем — ничего нет, одна пустота, иначе сказать, почти совершенно пустое пространство. В такой „пустоте" человек жить не мог бы: он бы задохнулся от недостатка воздуха и умер бы ужасною, мучительною смертью. Когда на аэропланах (на самолетах) подымаются на большую высоту, так и то дышать становится трудно, невозможно.

Почему? Потому что, чем выше над землей мы поднялись, тем реже, тем разреженнее становится кругом нас воздух. Редким, разреженным воздухом нам, людям, дышать трудно эти затруднения в дыхании испытывают все путешественники, подымающиеся на высокие горы.

Значит, чем выше над землей, тем разреженнее становится воздух, а затем начинается почти полная пустота, другими словами,— безвоздушное пространство. Читатели спросят: „а где же начинается синий небесный свод? За воздухом?" Нет, за воздухом — пустота. Синего небесного, твердого купола совсем нет. Нам только кажется, что „небо" есть свод или купол, опирающийся на плоскую землю.

Земля кругла; неба никакого нет: есть только воздух, облегающий земной шар. Синим (иногда голубым) кажется „небо", т.-е. лежащие над нами слои воздуха, только потому, что частицы воздуха и мельчайшие пылинки, носящиеся в воздухе, разбрасывают во все стороны не белые солнечные лучи, а синие и голубые солнечные лучи. После прочтения этих слов может, пожалуй, возникнуть недоумение. Все привыкли думать, что солнце посылает нам только белый свет, белые лучи.

Но оказывается это не так: белый солнечный луч, в виде белого „зайчика" отражающийся от зеркала (когда „зайчика" пускают), на самом деле состоит из семи цветных лучей: красных, оранжевых, желтых, зеленых, голубых, синих и фиолетовых. Эти семь цветов мы иногда видим на небе, а именно тогда, когда наблюдаем яркую радугу, т.-е. большую цветную дугу. В радуге ясно можно заметить и красный цвет, и зеленый, и другие. Семь цветов, на которые „расщепляется" всякий белый солнечный луч, суть, таким образом,— семь цветов радуги. Разнообразные цвета на небе можно заметить также и утром, перед восходом солнца, и вечером, после захода солнца, когда на небе блестит утрен-

няя или вечерняя заря. Иногда заря бывает очень красная. А ведь происходит заря оттого, что белые солнечные лучи проходят через слои воздуха, окружающего землю. Значит, белые солнечные лучи, при прохождении через воздух, и в самом деле расщепляются на семь отдельных цветных лучей, да только не все эти цветные лучи одинаково хорошо проходят через воздух. Особенно хорошо и глубоко проникают в наш воздух лучи красные. От этого и заря кажется красной. А „небо“, как теперь уже нетрудно понять, кажется синим потому, что из всех семи цветных солнечных лучей, доходящих до земли в виде белых лучей, частицы воздуха и пылинки в нем носящиеся „рассеивают“, главным образом, синие и голубые лучи.

Может быть „небесный свод“ все-таки есть? Где нибудь далеко, далеко, за окружающим землю воздушным толстым слоем (ширина этого слоя около 500 километров, т.-е. около 450 верст). Быть может к этому твердому своду прикреплены звезды, т.-е. те бесчисленные мерцающие огоньки, которых так много видим мы на небе в ясные ночи, когда небо чисто от облаков. На подобный вопрос можно дать только один ответ: такого твердого неба нет совсем. Мы дальше увидим, что такое звезды, а теперь скажем вот что: ученые люди в настоящее время знают очень хорошо размеры звезд. Оказалось, что многие звезды даже больше солнца, а солнце, в свою очередь, гораздо больше нашей земли. Очень странным, поэтому, было бы, если бы звезды были как-нибудь прикреплены к небесному своду, словно золотые бесчисленные гвоздики или лампочки.

Кроме того, ученые теперь очень хорошо знают, что различные звезды неодинаково удалены от земли. Если в эти слова как следует вдуматься, то станет уже вполне ясным, что звезды не могут быть прикреплены к одному и тому же шаровому небесному своду: если бы было так,

то все звезды были бы удалены от земли на одно и то же расстояние.

После всего сказанного, что же надо думать о земле и о небе? Мы напомним читателям наши два главных заключения: 1) земля кругла; она, вероятно, шаровидной формы; 2) никакого небесного свода, опирающегося на землю, или окружающего ее,— нет; есть только воздух, со всех сторон очень толстым слоем прилегающий к земле. Этот воздушный слой, по мере поднятия от поверхности земли все выше и выше, становится все более и более разреженным и, наконец, переходит в „пустоту“ — в совершенно почти пустое пространство. Воздух над землей иногда называют атмосферой.

ПЛАНЕТЫ И ИХ ДВИЖЕНИЕ ПО НЕБУ

Уже было сказано, что, кроме звезд только восходящих и заходящих, есть звезды совсем особенные, бродящие по небу, т.-е. изо дня в день меняющие свое место на небе. Давным давно, еще древние греки назвали их планетами. Было уже об‘яснено, что слово планета как раз и значит по древне-гречески „блуждающее по небу светило“. Еще ранее, чем греки, почти на тысячу лет раньше их, жители древнего города Вавилона (стоял на реке Евфрате; ныне от него не осталось даже развалин) уже знали хорошо, что на небе можно видеть пять планет.

Эти пять планет и теперь мы называем так же, как звали их римляне, жившие на юге, в Италии, где наблюдать небо куда легче, чем у нас на севере: там ведь теплее, чем у нас, да и облака меньше мешают видеть звезды. Другими словами, там небо меньшее число дней бывает затянуто облаками. И вот для пяти планет до сих пор сохранились римские названия. Названия эти такие: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн. „Что это за странные названия“, подумают читатели. Удивляться, однако,

тут нечему; дело об'ясняется очень просто. Названия пяти планет — имена римских богов.

Меркурий был у римлян бог торговли; это был хитрый и лукавый бог, ловкий обманщик и плут. И планета Меркурий — очень „лукавая" планета. Ее можно видеть крайне редко, особенно у нас в средней полосе СССР. Она может быть видима ранним утром, на востоке, перед солнечным восходом, или же вечером, на западе, после заката солнца. При этом ее очень трудно разглядеть в лучах утренней или вечерней зари. Она постоянно обманывает наблюдателя и словно играет с ним в прятки. Если все-таки удастся ее „поймать", она представляется ярко блестящей, красноватой звездочкой.

Венера считалась у римлян богиней любви и красоты. В честь этой богини была названа очень яркая и красивая планета, сверкающая на небе подобно яркой электрической лампочке. Иногда Венера сияет прямо ослепительно белым, чистым светом, как громадный бриллиант. За ее красоту, этой планете и присвоили имя богини любви и красоты. Планету Венеру знает хорошо всякий пастух, рано выгоняющий стадо на пастбище. Почему? Потому, что эта планета бывает иногда видна, как и планета Меркурий, в лучах утренней зари, перед восходом солнца. В это время ее зовут иногда *утренней звездою*, иногда пастушьей звездою (во Франции), а на Украине ее по деревням зовут „зорянкой".

Блеск Венеры по временам бывает так ярок, что ее не один раз видели на небе даже днем, когда солнце еще не зашло; конечно, появление яркой звезды на небе среди „бела дня" может напугать суеверных людей: начнутся разговоры про „небесное знамение". Таким образом, если комунибудь из читателей удастся увидеть на небе, недалеко от солнца, яркую звезду, то пусть он прежде всего вспомнит про планету Венеру. Не всегда Венера бывает утренней

звездой; по временам она бывает, наоборот,—вечерней звездою, т.-е. бывает видна тотчас же после захода солнца, в лучах вечерней зари.

В это время она со дня на день все дальше отходит от солнца и блеск ее постепенно увеличивается все более и более. Затем она опять приближается к солнцу и, наконец, исчезает в его лучах. Очень часто такая „вечерняя видимость“ Венеры падает у нас на весенние месяцы, иногда на зимние. Так, в 1924 году, в первой половине года, Венера была видна по вечерам на юго-западе, начиная с середины февраля. Весной Венера очень ярко сияла высоко на юго-западной стороне неба, следовательно, была яркой вечерней звездою. С середины июня до конца июля наблюдать ее было невозможно, а с конца июля она сделалась уже утренней звездою. Наблюдать ее можно было по утрам в северо-восточной части неба, в особенности осенью, и, конечно, до восхода солнца, вплоть до ноября.

Меркурий и Венера, как было только что сказано, то подходят очень близко к солнцу и исчезают в его лучах, то, наоборот, отходят от солнца. Очевидно, обе эти планеты как-то связаны с солнцем; они то перегоняют солнце, и тогда бывают видимы на востоке, т.-е. становятся „утренними звездами“ (их можно видеть тогда по утрам, до солнечного восхода), то отстают от солнца и сияют по вечерам, после захода солнца, становятся, следовательно, „вечерними звездами“. Но на очень далекое расстояние от солнца они никогда не удаляются. Еще древние наблюдатели вывели из своих наблюдений над движением Меркурия и Венеры по небу такое заключение: обе планеты, Меркурий и Венера, обращаются около солнца; поэтому они то скрываются в солнечных лучах, то отходят от солнца.

Перейдем к другим планетам. Планета Марс бывает видна не каждый год, а через каждые два года. Например,

в 1924 году Марс был очень ярок, соперничал по своему блеску с яркой Венерой и сразу бросался в глаза своим красноватым цветом. В 1920 и 1922 годах он был тоже виден, хотя и не так ярко, как в 1924 году.

Он будет виден и в 1926 году и особенно будет заметен на небе в октябре и ноябре.

За свой красный цвет планета получила имя бога войны — Марса. Как мы уже упоминали раньше, римляне были воинственным народом, и бог Марс был у них в большом почете. Движение Марса по небу совсем не похоже на движение планет Меркурия и Венеры. Оно какое-то удивительное. Но как это самому заметить?

Для этого, прежде всего, надо достать звездную карту, т.-е. изображение на бумаге той части неба, где должна наблюдаться планета. Например, в 1924 году Марс двигался по таким небесным созвездиям: Весов, Скорпиона, Змееносца, Стрельца, Козерога и Водолея. На рисунке 5 изображены созвездия Козерога (т.-е. „Козла“) и Водолея. Люди с хорошим зрением без особого труда разыщут их на небе. Точки и черные кружочки на рисунке 5 изображают яркие и слабые звезды. Если удастся достать звездную карту (есть недорогие карты; одна из них стоит только 30 копеек), на которой изображены видимые у нас созвездия, то надо прежде всего выучиться находить на небе хотя некоторые из созвездий, на ней изображенных.

Затем надо найти какую-нибудь планету, и с какого-нибудь дня карандашом отмечать на звездной карте ее м е с т о на небе в первый вечер наблюдения, затем во второй и так далее. И вот, когда подобных отметок на карте наберется много, нужно соединить их линией; получится очень странная линия, вроде той, какая изображена на рисунке 5. Конечно, делая отметки на карте, необходимо ставить около этих отметок месяц и число, чтобы знать, когда та или иная отметка поставлена.

Как видим, наблюдать за движением какой-нибудь планеты совсем дело не хитрое, была бы только звездная карта под руками, да хорошая ясная погода. Заметим, что в лунные ночи наблюдать планеты труднее: звезды не так хорошо видны, как в ясные безлунные ночи. Но, прежде всего, надо где-нибудь прочитать о том, где же искать планеты, напр., планету Марс или Венеру; об этом можно прочитать в каком-нибудь календаре или журнале. Каждый год печатается

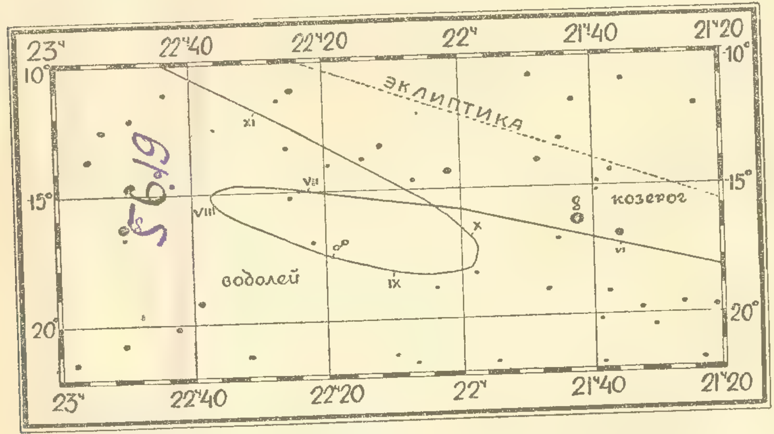


Рис. 5. Видимый путь планеты Марса по небу в 1924 г.

даже специальный календарь, необходимый для всех, кто интересуется наблюдениями неба,—„Русский Астрономический Календарь“. Слово „астрономический“ (по древнегречески „астер“ значит з в е з д а; „номос“ — з а к о н) значит, что календарь этот специально посвящен а с т р о н о м и и, т.-е. науке о небесных светилах и законах, управляющих движением различных светил на небе. Наша книжка тоже посвящена изложению простейших астрономических истин, т.-е. самых основ астрономии.

Присмотримся хорошенько к тем числам, которые поставлены в разных местах пути Марса по небу в 1924 году,

изображенного на рисунке 5. Вглядываясь в рисунок, мы замечаем: 1) в июне Марс был в созвездии Козерога; 2) в июле и августе он был уже в созвездии Водолея; 3) с июня по июль он двигался по небу справа налево; 4) от августа до сентября он, наоборот, двигался слева направо. Движение „справа налево“ называется движением прямым; движение „слева направо“— движением обратным или попятным. Все планеты по небу двигаются то прямым, то попятным движением, и эти странные движения планет еще в глубокой древности казались неразрешимой загадкой.

Венера и Меркурий в своем движении по небу двигаются просто: они то отходят, то снова подходят к солнцу. Что касается остальных планет, то их движения образуют на небе сложную кривую линию с петлями. Было замечено, кроме того, что все планеты иногда, словно, останавливаются, перестают двигаться и некоторое время кажутся на небе остановившимися. Древние наблюдатели неба думали, что все планеты, а также солнце, луна и все звезды двигаются вокруг земли, другими словами, обращаются, кружатся около нее как около неподвижного, грузного, срединного тела.

Землю нашу некоторые греческие ученые считали шаром и пробовали даже (и довольно верно) определить размеры этого шара. Планеты, как думали древние, двигаются „под звездами“, т.-е. они ближе к нам, чем звезды. В самом деле, планеты бывают в разных созвездиях, и это легко об‘яснить, если предположить, что планеты двигаются где-то между землей и звездами. Далее, древние вполне естественно заключали, что чем медленнее движется по небу планета, тем она дальше от земли. Действительно, если двигающийся предмет далек от нас, он кажется стоящим на месте. Если мы глядим на далекий поезд, он кажется нам неподвижным. Так, постепенно, после долгих сотен

лет набюдений, были определены более, чем 3000 лет
назад, времена оборотов или обращений планет около зе
было найдено, что:

Сатурн	обращается	около	земли	в	30 лет.
Юпитер	„	„	„	„	12 „
Марс	„	„	„	„	2 года.
Солнце	„	„	„	„	1 год.
Венера	„	„	„	„	1 „
Меркурий	„	„	„	„	1 „
Луна	„	„	„	„	1 месяц.

Древние не имели тех удивительных труб для ра
тривания звезд и планет, какие мы теперь имеем в
распоряжении. Такие трубы называются подзорн
или зрительными трубами, а иногда — телескоп
Имея под руками такую даже небольшую трубу,
увидать на небе много интересного, много такого, че
трубы никак не увидишь.

Планеты в подзорные трубы кажутся не светлым
ками, как звезды: они кажутся маленькими кружочкам
этих кружочках можно кое-что разобрать. Замечатель
Меркурия и Венеры в сильные телескопы, т.-е. в
сильно увеличивающие. Дело в том, что всякий те
„увеличивает", т.-е. несколько приближает к нам,
к нашему глазу, какое-нибудь далекое светило и
размеры его большими, чем они кажутся нашему гла
телескопа.

Поглядев в сильный телескоп на Меркурия или на В
читатели были бы страшно поражены: они увидали б
Меркурий и Венера похожи на неполную луну.
оговориться: это бывает не всегда; иногда и та, и
планета кажутся в телескоп кружочками. Зато иногд
бенно хорошо видна так Венера) мы видим в труб
удивительное: вместо кружочка мы видим словно с

молодого месяца (рис. 6). Если наблюдать в телескоп за изменением вида Венеры, то очень скоро станет ясно, что Венера меняет свой вид *так же, как луна.*

Значит, сначала Венера кажется серпиком, затем этот серпик „растет“, прибывает; мы видим уже не серпик, а „первую четверть“; затем видим кружочек, т.-е. „полную“ Венеру, как видим „полную“ луну. Смену вида луны, к которой мы все привыкли, мы называем сменой лунных фаз. Можно, следовательно, сказать, что и Меркурий, и Венера имеют такие же фазы, как луна.

Другие планеты почти не имеют фаз; только Марс их имеет, но и он „серпиком“ и даже „четвертью“ никогда не кажется. Мы сказали, что древние наблюдатели неба (вавилоняне, египтяне, греки) совсем не знали телескопов; они, поэтому, и на планеты смотрели, как на нечто *совсем непохожее* на нашу землю. Большим влиянием в древности еще до нашей эры (т.-е. до рождества Христова) пользовались два ученых: *Платон* и *Аристотель.* То, что писали и говорили о звездах и планетах эти два великих ученых древности (оба они были греками), кажется нам теперь совершенно неверным и странным.

Платон считал, например, все звезды „божественными существами“, сохраняющими на небе постоянное (т.-е. не меняющееся) положение. Аристотель считал, что солнце, луна, планеты и все звезды состоят из тонкого, „совершенного“ материала, особого вещества — эфира; наоборот, земля, по его мнению, состоит из тяжелых, грубых веществ и, как тело наиболее грузное и тяжелое, должна покоиться в *центре* всего мира. Чтобы читателям стало понятно слово „центр“, пусть они вспомнят, как на земле или на листе бумаги проводится кривая линия, называемая кругом (или окружностью).

К карандашу привязывается веревочка, свободный конец ее укрепляется (пальцем, булавкой, гвоздиком) и она

натягивается. Затем карандаш, все время держа веревочку натянутой, ведут по бумаге. Та точка, то место, где была укреплена веревочка, где, например, была воткнута булавка, и называется центром круга (окружности). Центр одинаково отстоит от всех точек круга. Есть, конечно, центр и у шара. Центр шара одинаково удален от всех точек поверхности шара.

По Аристотелю, земля покоится в центре мира и все планеты, солнце и луна двигаются вокруг нее; великий греческий ученый сумел написать об этом так убедительно, что все поверили и поверили надолго. Учение Аристотеля о мире держалось действительно очень долго; от его смерти (в 322 г. до нашей эры) и почти до 1687 года, т.-е. почти 2000 лет. Аристотель считал, что „небесное" — совершенно, а все „земное" — тленно, несовершенно, нехорошо, грубо. Эту его мысль твердо усвоили ученые и долго считали, почти до 1687 г., что луна, солнце и планеты были созданы из тонкого, совершенного вещества, какого на грубой земле совсем нет. Аристотель признал, что все земное подвержено смерти, переменам, вообще,— „преходяще", а все небесное — вечно, так как материал, из которого были созданы небесные тела, „вечный", т.-е. неизменяемый, постоянный, совершенный. Так Аристотель надолго разделил „небо" и землю.

Во времена Аристотеля никаких телескопов не было. Нельзя было рассмотреть ничего на луне, на солнце и на планетах. Поэтому, учение Аристотеля не вызывало возражений, хотя бывали ученые люди, думавшие о небе и о земле совсем не так, как Аристотель. Но в 1609 году были изобретены зрительные трубы; их стали делать и продавать. В 1610 году знаменитый итальянский ученый Галилей сам устроил себе телескоп и посмотрел один из первых на небо; увидел он удивительные вещи.

ЧТО ОТКРЫЛ ТЕЛЕСКОП В ОКРУЖАЮЩЕМ НАС МИРЕ

Удивительные вещи сумел открыть Галилей при помощи своей плохенькой подзорной трубы, которую сам себе устроил. И кто-нибудь из читателей тоже может устроить себе трубу из обыкновенных двояковыпуклых очковых стекол для дальнозорких. Такая труба будет стоить недорого, и видеть в нее можно, приблизительно, то же самое, что видел Галилей[1]. Он начал свои наблюдения в январе месяце 1610 г. и очень скоро рассмотрел такие подробности на луне, какие и не снились Аристотелю.

На луне и „простым глазом“, не в трубу, видны какие-то темные пятна (в особенности хорошо видны эти темные пятна на полной луне, в полнолуние). Галилей наблюдал в Италии, где воздух чрезвычайно прозрачен, а небо очень часто безоблачно и ясно; он очень скоро разглядел на луне много темных пятен и назвал их морями. Далее, он открыл на луне горы и сумел измерить их высоту, при чем пришел к выводу, что эти лунные горы даже выше земных[2].

Открытие гор на луне было большим ударом для всех почти тогдашних ученых, потому что все они были ярыми последователями учения Аристотеля. То, что нас окружает, т.-е. мир или вселенную, частью которой является земля, великий греческий мудрец делил, как известно, на две части — землю и небо. То, что на „небе“, т.-е. вне земли, Аристотель считал нетленным, совершенным и состоящим из особого тонкого вещества. Согласно мнению Аристотеля, луна могла быть только „совершенным шаром“, т.-е. шаром без всяких неровностей, углублений, возвышений и гор.

---

[1] Об изготовлении трубы из очковых стекол сказано в книге А. А. Чикина. — „Самодельная астрономическая труба из очковых стекол“. Изд. журнала „В мастерской природы“.

[2] В этом он ошибся: земные горы выше лунных.

И вдруг Галилей открывает высокие горы на луне. Ученые последователи Аристотеля не хотели верить, что это правда. Галилей направил свой телескоп на планету Юпитера и около нее увидел четыре крошечных звездочки. Прошло несколько дней, и Галилей понял, в чем тут дело. Он понял, что эти четыре звездочки такие же луны, как наша луна. Вообразим себя на Юпитере; там тоже есть „небо“, т.-е. воздух или атмосферная оболочка. Там тоже видны звезды, а среди бесчисленных звезд иногда бывают видны 2—3 или иногда 4 луны, и эти луны освещают ночи Юпитера подобно тому, как наша единственная луна освещает наши земные ночи. Читатели могут удивиться: как это, мол, можно вообразить себя на Юпитере? Для этого надо только знать астрономию и уметь делать заключения из того, что знаешь. В общем это вовсе не так мудрено, как кажется.

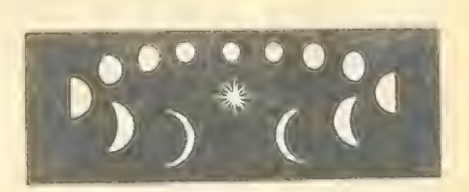


Рис. 6. Различные фазы Венеры при ее движении около солнца.

Очень скоро Галилей рассмотрел и фазы Венеры, о которых мы уже говорили. Он понял, что и это не укладывается в рамки учения Аристотеля. Вспомним-ка хорошенько: Аристотель учил, что все небесные светила обращаются около земли. Но тогда как же об‘яснить фазы Венеры? Рис. 6 поясняет, каким образом можно об‘яснить эти фазы, предположив, что Венера обращается, т.-е. в определенное время совершает полный оборот, около солнца. Можно еще взять деревянный шар, выкрашенный в белую краску, подвесить его на веревочке и пустить на него свет от какого-нибудь сильного фонаря, например, от электрической лампы. Глядя на такой освещенный шар из различных мест той комнаты, где он висит, можно постепенно увидеть все те фазы, какие показывает нам на небе луна (и Венера в телескопе).

Значит, и луна, и Венера, как наш белый деревянный шар, тоже чем-то освещаются. Легко сообразить, что и луну, и Венеру, освещает солнце своим ярким белым светом. Точно также солнце освещает и Меркурия, и нашу землю, и все другие планеты. Другими словами, все планеты и луна суть тела темные, не светящие, не испускающие света, как солнце. Так как солнце их освещает, они и кажутся нам издалека, с земли, яркими звездами, и в телескоп кажутся кружочками. В сильные телескопы можно разглядеть на этих кружочках много интересного.

Например, на Юпитере заметны полосы облаков; на Марсе темные, зеленоватые пятна и светлые, красноватые, по цвету похожие на нашу глину и песок; кроме того, на Марсе не один раз видели облака. Самым поучительным выводом из всех подобных наблюдений является, несомненно, следующий: планеты, в общем, похожи одна на другую; все они шаровидны (т.-е. имеют почти форму шара), у всех есть атмосфера, как у земли, все они сами не светят. Некоторые из планет очень похожи на землю. Таковы планеты Марс и Венера. На Марсе, между прочим, есть тоже две ледяные и снеговые „шапки" на полюсах, какие есть на земле.

У земли и у всех других планет есть два так называемые „полюса". Понять, что такое полюс очень нетрудно. Возьмем мячик или яблоко и насадим его на спицу (например, на вязальную спицу); затем будем этот мячик или яблоко оборачивать, иначе говоря, вращать около спицы. Спицу, по ученому, можно назвать „осью вращения", а те места, на мячике или яблоке, где эта ось выходит,— „полюсами". Деревянный шар на гладком столе можно тоже заставить вращаться „вокруг себя". Вращаясь, такой шар будет обращаться как бы около некоторой оси, хотя никакой осью он не проткнут. Поэтому и говорят, что шар вращается около оси даже в том случае, когда он не насажен ни на какую ось. Наблюдения

над пятнами на разных планетах показали совершенно ясно, что все планеты вращаются около осей.

Наблюдая планеты и движение на них темных и светлых пятен, т.-е. перемещение этих пятен от одного края какой-нибудь планеты к другому ее краю, можно, конечно, решить сразу, вращается ли планета около оси. Очень скоро после того, как построены были телескопы более сильные, чем те, какими пользовался Галилей, итальянский ученый Кассини открыл, что планеты Марс и Юпитер вращаются около осей. Ночью мы видим, очевидно, освещенную солнцем половину планеты, т.-е ту, на которой день. Такие наблюдения, естественно, привели к сравнению земли с другими планетами (ведь на земле тоже бывает день и ночь) и к принятию предположения великого ученого. XVI столетия — Николая Коперника, о том, что и земля наша вращается около оси, чем и обусловливается, как и на других планетых, смена дня и ночи.

У нас на земле день и ночь сменяются в 24 часа (сутки). Марс совершает свой оборот около оси в 24 часа 37 минут с небольшим; следовательно, сутки Марса почти на полчаса длиннее земных суток. Сутки Юпитера составляют только 9 часов 54 минуты, т.-е. гораздо короче.

Итак, наблюдения в телескопы над планетами приводят к очень важным выводам. Во-первых, все планеты — темные, освещаемые солнцем шары, окруженные почти все воздушным слоем (атмосферами). Во-вторых, две ближайшие к солнцу планеты, — Меркурий и Венера, — что эти две планеты наиболее близки к солнцу, понимали еще древние, — обращаются около солнца, так как мы их видим в телескоп в разных фазах. В-третьих, все планеты обращаются около осей, хотя и в разное время. Но если Меркурий и Венера, отчасти же и Марс, показывают нам фазы, то почему бы и земле не иметь фаз, если ее, скажем, наблюдать с Марса? Далее, если допустить, что Меркурий и Венера обращаются

около солнца, то почему же не допустить, что и земля, и Марс, и все другие планеты — тоже двигаются около солнца? Вот мысль, которая начинает мелькать в голове, когда хорошенько подумаешь о других планетах.

С другой стороны, телескоп ясно указывает на некоторое сходство между планетами. На полюсах земли (если допустить, что земля вращается около оси, то положение полюсов ее не трудно определить) могут быть, как и на полюсах Марса, скопления льда и снега,— ледяные и снеговые „шапки". Такие две „шапки" на земле действительно есть; следовательно, вполне можно думать, что земля, как и Марс, вращается около оси (в 24 часа) и притом так, что солнце очень мало нагревает ее полюсы (как и полюсы Марса), отчего там и должны быть огромнейшие скопления льда и снега. Мало этого: числовые расчеты, сделанные еще в XVII столетии, приводят к заключению, что шаровидное тело, если оно податливо (как жидкость, например), должно, при вращении около оси, непременно постепенно сжиматься у полюсов и выпучиваться, раздуваться в тех местах, где проходит так называемый экватор этого шаровидного тела, т.-е. круг, делящий это тело пополам и расположенный под прямым углом к оси вращения.

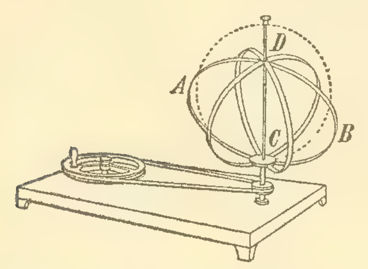


Рис. 7. Опыт с гибкими кольцами. Сначала кольца были круглыми (пунктир).

Очень простой опыт, который часто показывают в школах, об'яснит нам всю эту нехитрую механику. В самом деле, опыт, о котором мы расскажем, очень простой и понятный. Берут два круга из гибких стальных узеньких полосок, надевают на стержень (т.-е. на ось вращения), и этот стержень начинают быстро вращать (см. рис. 7). От вращения оба круга вытягиваются, выпучиваются

и вместе с тем сжимаются у полюсов. То же самое могло происходить и с землей, и с любой другой планетой, если, конечно, планета или земля были когда-нибудь податливыми, например, жидкими, так что могли сплющиться, т.-е. сжаться у полюсов и раздуться у экватора. Теперь, согласно исследованиям различных ученых, мы должны считать нашу землю твердой; оказывается, что она почти столь же тверда, как самая крепкая, самая лучшая сталь.

Ученые давно уже, еще в XVIII столетии, сумели смерить землю. Другими словами, ученые очень точно определили размеры земли и сумели из своих измерений найти, насколько же земля сжата у полюсов и раздута у экватора. В XIX и в нашем столетии размеры земли были определены еще более точно. В настоящее время мы достаточно хорошо знаем, благодаря всем этим измерениям, истинную форму земли. Оказалось, что земля действительно „приплюснута" у полюсов и „выдается" или раздута у экватора, т.-е. в общем похожа на огромнейший апельсин.

Но и у других планет наблюдения в телескопы показали подобное же сжатие у полюсов. Особенно хорошо заметно сжатие у Юпитера. Оно гораздо больше, нежели у земли. Почему? Потому что Юпитер вращается гораздо скорее, чем земля около своей оси. Чем быстрее какая-нибудь планета вращается, тем сильнее, тем резче обнаруживается у ней сжатие у ее полюсов. Очевидно, было время, когда все без исключения планеты были очень податливыми, т.-е. способными сжиматься, а не отвердевшими, по крайней мере снаружи, как теперь.

Телескоп показал нам еще целых две планеты, которых простым глазом без сильного телескопа видеть никак нельзя. Одну из них открыли в XVIII столетии и назвали Ураном; другую открыли менее, чем сто лет назад, и назвали Нептуном.

Следевательно, многое говорит за то, что земля, несомнено, есть тоже планета, т.-е. небесное тело. Землю нашу

тоже надо „вознести на небо“, другими словами, попробовать считать ее планетой, обращающейся около солнца. В следующей главе мы увидим, к каким интересным и важным выводам ведет это предположение. Теперь же скажем еще несколько слов про те открытия, которые были сделаны при помощи сильных и больших телескопов, построенных в прошлом и в нашем столетии.

Наблюдения при помощи телескопов, прежде всего, страшно расширили размеры того мира планет и звезд, который нас окружает. Глядя на звезды в телескопы, даже в самые сильные, мы, конечно, видим, как и простым глазом, только яркие, светящиеся точки. Однако, в настоящее время при помощи больших телескопов можно получить точные сведения о том, что есть на звездах и о том, насколько они от нас удалены. Одним словом, теперь мы знаем о звездах гораздо больше, чем знали древние наблюдатели, у которых никаких телескопов не было.

Еще в прошлом столетии ученые выучились исследовать состав солнца и звезд. И оказалось, что на солнце и звездах имеются те же газы, те же металлы, какие есть и у нас на земле. Например, на земле можно добыть из обыкновенной воды особый газ — водород; но такой же водород, только раскаленный, находится и на солнце, и на звездах. На земле есть металл — железо; то же самое железо имеется и на солнце, и на звездах. Только на солнце и на звездах непомерно жарко, гораздо жарче, чем в самой жаркой заводской печи.

Поэтому на солнце и на звездах железо не твердый металл, как на земле, а носится в виде страшно раскаленного пара. Железа на солнце и на некоторых звездах очень много. Значит, и солнце, и звезды, и земля, и, конечно, все планеты состоят из одних и тех же веществ. Как было сказано раньше, в древности Аристотель думал совсем иначе. Он учил, что звезды и вообще все небесные тела роста-

влены из эфира, тонкого, „совершенного“ вещества. Мы теперь знаем совсем иное. Мы теперь доподлинно знаем, что вещество, из которого состоят небесные тела и земля,— одно и то же. Этот вывод совершенно ниспровергает учение Аристотеля. Мы можем сказать, что весь мир, вся вселенная, т. е. все планеты, земля и звезды построены из одного и того же материала.

Значит, земля наша вовсе не должна занимать главного места в мире; она вовсе не должна непременно покоиться в центре мира. Около нее не должны вращаться прикрепленные к небу звезды. В самом деле, что такое звезды? Это такие же солнца, как наше дневное светило. Только они страшно удалены от нас. К таким поразительным выводам привели ученых исследования неба при помощи больших телескопов и присоединенных к ним других, еще более сложных, приборов.

Ученые высчитали, сколько луч света успевает пробежать в одну секунду по нашим часам; оказалось, что луч света в одну секунду пробегает около 300 тысяч километров [1]. От земли до солнца свет идет почти 500 секунд ($8^1/_2$ минут); от ближайшей к нам звезды он идет уже $4^1/_3$ года. А есть звезды, от которых свет идет 10 и более лет. После этого, если хорошенько обдумать сказанное, становится ясным, каковы размеры окружающего нас мира. Этот мир состоит из планет, звезд и других „небесных тел“. Планеты к нам сравнительно близки, и планета Марс в 1924 году приближалась, например, к земле на расстояние в 55 миллионов 700 тысяч километров. Такое расстояние, по сравнению с расстоянием от нас звезд, конечно, кажется очень маленьким.

Далее, оказалось, что звезды бывают разной величины. Бывают звезды в сотни и тысячи раз больше, чем солнце.

---

1 Километр составляет около $^9/_{10}$ версты.

Есть на небе одна яркая красноватая звезда в созвездии Скорпиона; ее зовут Антарес. Судя по последним расчетам ученых, Антарес и солнце — это все равно, что слон и муха. Слон во столько же раз, примерно, больше маленькой мушки, во сколько Антарес больше солнца.

При помощи телескопа Галилей еще 313 лет тому назад увидал на солнце темные пятна[1]. Эти пятна двигаются по солнцу, как пятна на планетах. По их движению очень скоро поняли, что солнце, как и планеты, вращается около оси. Другими словами, мы должны себе вообразить, что солнце словно насажено на какую-то ось, около которой и вращается. Только вращается оно медленно: почти в 27 дней совершает оно полный оборот около оси.

Ученые рассчитали, что солнце в 1 миллион 300 тысяч раз больше, чем земля, по об'ему. Если солнце мы представим себе уменьшенным до размеров футбольного мяча — того, каким в городах играют в футбол, — то землю придется уменьшить до размеров маленькой дробинки. Можно ли, после этого, вообразить, что земля есть главное мировое тело, как думал Аристотель, около которого обращаются все небесные тела: и звезды, и солнце, и луна, и планеты?

Следовательно, изобретение телескопа словно открыло нам глаза. Мы, в буквальном смысле, увидели вселенную совсем иной, чем ее воображали себе древние. Но чтобы хорошенько проникнуться мыслью о ничтожестве земли, читатели должны как следует разобрать и понять, что и землю можно и должно называть планетой.

---

1 О пятнах на солнце рассказано в другой книжке автора: „Почему светит и греет солнышко и что на нем делается“ (Изд-ство „Новая Москва“).

ЗЕМЛЯ, КАК ПЛАНЕТА

Если земля есть действительно одна из планет, то она должна, как и другие планеты: во-первых, вращаться около оси; во-вторых, обращаться около солнца. В самом деле, еще древние египтяне и греки пришли к убеждению, что Меркурий и Венера обращаются около солнца. Затем некоторые считали (например, знаменитый ученый XVI века — Тихо Браге), что все планеты должны обращаться около солнца.

В 1543 году появилась в обращении большая и толстая книга, довольно трудно и специально написанная, в которой земля низводилась на степень простой планеты, т.-е. шарообразного тела, обращающегося около солнца. Написал эту книгу один ученый, Николай Коперник, о котором мы уже один раз упоминали. Основная мысль Коперника была следующая: если предположить, что земля наша все время двигается около солнца, то возможно очень просто об'яснить все запутанные движения планет, наблюдаемые нами с земли, с движущегося, а не неподвижного тела. В древности ни Аристотель, ни другой знаменитый ученый Птолемей, пытавшийся об'яснить запутанные движения планет, не признавали и отнюдь не допускали какого-нибудь движения земли.

Как раз об'яснение Птолемея, вместе с учением Аристотеля, в течение почти 1500 лет признавалось чуть ли ненарушимой истиной. Птолемей жил около 150 года после нашей эры (после Рождества христова). Он жил в египетском городе Александрии, прославился своими наблюдениями над движением светил небесных, и его сочинение о движении планет считалось венцом астрономической премудрости. Это сочинение тщательно переписывалось (в те времена книг не умели еще печатать) и переходило от поколения к поколению. Сомневаться в его правильности дол-

гое время считалось смешным и недопустимым. Птолемей совершенно не признавал для земли возможности двигаться около солнца, чем очень угодил католическим папам (патриархам) и священникам, которые полагали, что и священное писание (библия) говорит о неподвижности земли (вспомним про Иисуса Навина).

Движение планет около земли и замечаемые при этом петли или узлы, описываемые планетами на небе, Птолемей об'яснял очень хитро и сложно, так сложно, что один испанский король, изучавший об'яснения Птолемея, по преданию, один раз сказал: „Если бы господь при сотворении мира спросил моего совета, многое было бы создано не таким сложным". Этот король правил с 1252 по 1282 год, и очень интересовался астрономией. Его слова так и пропали даром потому, что об'яснения Птолемея считались единственно правильными и неоспоримыми даже в XVI столетии. Очень интересные и правильные мысли высказал, примерно, в конце XV столетия великий художник и ученый Леонардо да-Винчи. Леонардо рисовал дивные картины и в то же время занимался изучением природы. Он наблюдал пятна на луне, наблюдал звезды и, не имея в руках никакого телескопа, все-таки утверждал, что луна такой же мир, как наша земля, что ее темные пятна — твердая земля, светлые пятна — вода (моря, океаны). По его мнению, и наша земля с далекого расстояния должна была бы представляться лишь малою звездочкою. „Если ты посмотришь на звезды без лучей", — записал Леонардо в своем дневнике, — „чего можно достигнуть, наблюдая их сквозь малое отверстие, сделанное концом тонкой иглы и помещенное у самого глаза, ты увидишь эти звезды столь малыми, что ничто другое не может казаться меньше. Огромное расстояние уменьшает их в соответственной пропорции, хотя многие из них в очень значительное число раз больше, чем та звезда, которую образует земля с ее океаном. Теперь

поразмыслим, какою бы показалась наша земля со столь большого расстояния". Эти слова очень замечательны, даром что были написаны более, чем 420 лет тому назад.

В самом деле, мы всё время находимся на земле и потому можем наблюдать только с земли. Значит, многое могло бы казаться нам совсем иным, если бы мы наблюдали, например, не с земли, а с солнца. Далее, поразмыслим хорошенько вот о чем: всё ли мы очень хорошо с земли можем заметить. Может быть, планеты движутся совсем иначе, и только с земли нам кажется, что они движутся так, как мы видим. Наконец, движение планет будет разным, если земля движется, или если она покоится в центре мира. Одним словом, то, что нам кажется, может быть совсем непохожим на то, что происходит на самом деле.

Всякий, например, обращал, вероятно, внимание на следующее. Едешь, положим, в лодке через реку; если лодка идет тихо, движения ее почти не замечаешь. Зато тебе начинает казаться, что берег приближается к лодке. Когда скоро едешь в поезде, кажется, что деревья и дома бегут тебе навстречу. Но ведь это только кажется: на самом деле ты сам приближаешься к домам и деревьям. Следовательно, нельзя вполне доверять тому, что мы видим и замечаем. Это прежде всего надо запомнить.

Что же,— кому верить: Птолемею или Копернику? Наш знаменитый Михаил Ломоносов, крестьянский сын и великий ученый и поэт, написал очень занимательное шуточное стихотворение про Птолемея и Коперника. Вот это любопытное стихотворение:

„Случились вместе два астронома в пиру
И спорили весьма между собой в жару.
Один твердит — земля, вертясь, вкруг солнца ходит;
Другой — что солнце все с собой планеты водит.

Один Коперник был, другой слыл Птолемей.
Тут повар спор решил усмешкою своей.
Хозяин спрашивал: „Ты звезд теченье знаешь.
Скажи, как ты о сем сомненьи рассуждаешь?
Он дал ответ: „Что в том Коперник прав,
Я правду докажу, на солнце не бывав.
Кто видел простака из поваров такого,
Который бы вертел очаг вокруг жаркого“.

Конечно, стихотворение Ломоносова — шуточное. Ни на каком „пиру“ Птолемей и Коперник встретиться не могли. Ведь мы уже говорили, что Птолемей жил около 150 года после нашей эры; Коперник же родился в 1473 году. Следовательно, он жил на 1323 года позднее Птолемея. Но Ломоносов вложил в уста повара очень простую и вместе с тем замечательную мысль, ради которой мы и привели это стихотворение. Все знают, что зимой бывает холодно, а летом жарко, и что тепло дает нам солнце. Значит, солнце есть действительно очаг, около которого мы греемся. Повар очень хорошо выразился. И никакой повар не вертит плиту или очаг около жаркого, которое надо поджарить. Точно также нелепо думать, что солнце — огромнейший очаг, согревающий землю, обращается около земли.

Николай Коперник, допустив, что земля двигается по кругу, около солнца, очень хорошо об'яснил движение планет по небу. Читатели, вероятно, не забыли еще, что в движении всех планет есть такая странная особенность: каждая планета движется по небу то прямым движением (справа налево), то попятным движением (слева направо). Попятные или обратные движения планет и служили камнем преткновения: Птолемей для об'яснения этих странных попятных движений придумал очень сложное построение, о котором даже рассказывать в нашей маленькой книжке не стоит.

Посмотрим лучше, как Коперник об'яснил запутанные движения планет. Для этого внимательно рассмотрим рисунок 8.

На этом рисунке путь земли около солнца изображен в виде круга $З_1$ $З_2$ $З_3$ $З_4$.

На этом круге точки $З_1$ $З_2$ $З_3$ $З_4$ представляют четыре положения земли; ведь, если земля двигается около солнца $С$, стоящего в центре круга, то в разное время (например, весною и зимою) она, ясное дело, будет занимать различное положение относительно центра круга, т.-е. относительно солнца, находящегося в точке $С$. Какая-нибудь другая планета пусть двигается по кругу $П_1$ $П_2$ $П_3$ $П_4$. В то время, когда земля находится в точке $З_1$, эта планета находится в точке $П_1$; когда земля перейдет в точку $З_2$, планета, которая двигается медленнее, перейдет в точку $П_2$. Затем земля перейдет в точку $З_3$, а планета в точку $П_3$, и так далее.

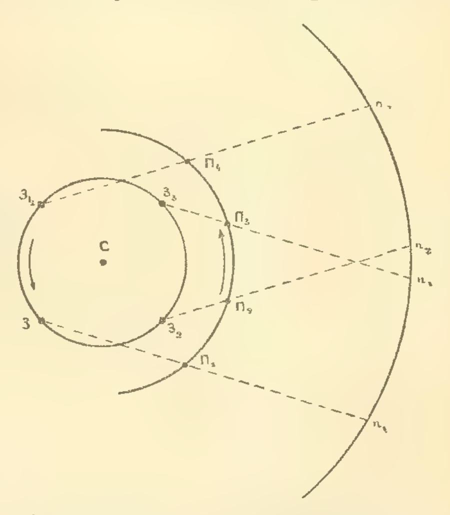


Рис. 8. Об'яснение видимого движения планет по небу (по Копернику).

Что же мы увидим на небе? Небо представляется нам сводом, точнее говоря — шаровым сводом. На небе планета сначала будет видна в точке $п_1$, затем в точке $п_2$, потом в точке $п_3$ и, наконец, в точке $п_4$. Вглядываясь в рисунок 8, мы ясно видим, что именно так, а не как-нибудь иначе и должно быть, если мы наблюдаем с движущейся, а не с неподвижной земли. Направления движения земли и планеты около солнца указаны стрелками. Земля движется скорее планеты; когда земля находится в точке $З_1$, планета на небе видна в точке $п$; когда земля переместилась в точку $З_2$, планета на небе переместилась в точку $п_2$, т.-е. справа налево.

Иначе говоря, планета переместилась среди звезд к в о с т о к у, двигаясь все время п р я м ы м д в и ж е н и е м. Из точки $З_2$ земля перемещается в точку $З_3$; планета от нее отстанет и будет в это же время только в точке $П_3$. На небе мы, именно благодаря тому, что планета немного отстанет от земли, увидим ее в точке $п_3$; вглядимся в рисунок 8: точка $п_3$ лежит на небе не впереди, а позади точки $п_2$, между точками $п_2$ $п_1$. Значит, нам будет казаться, что планета переменила свое движение и стала двигаться „обратно" или „попятно", т.-е. к западу, тогда как прежде она нам казалась движущейся к востоку.

Следовательно, между точками $п_2$ и $п_3$ движение планеты из прямого должно сделаться попятным, а это может случиться только в том случае, если планета между точками $п_2$ $п_3$ опишет среди звезд петлю или узел (иногда очень ясно и хорошо нам с земли заметную). Вот мы и пришли, следуя мысли Коперника, к очень простому и понятному об'яснению движения планет между звездами. Можно ли, однако, этим удовлетвориться и раз навсегда решить, что Коперник прав, что земля сама, вместе с другими планетами, обращается около солнца?

Оказывается, есть и другие доказательства правильности мысли Коперника о движении земли. Не вдаваясь в разбор этих доказательств, остановимся только на одном из них, самом, пожалуй, важном. Если земля действительно движется вокруг солнца по кругообразному пути, то ее движение отражается, конечно, не только на движении планет, но и на положении звезд на небе. Звезды будут определенным образом перемещаться по небу. Чтобы это хорошенько понять, взглянем на рисунок 9. На этом рисунке мы видим шарик, подвешенный к потолку, и стол, около которого ходят кругом „наблюдатели". Эти „наблюдатели" все время должны смотреть на шарик; они изображают собою движущуюся около солнца землю.

Будем теперь из глаз наблюдателей проводить прямые линии, как изображено на рисунке 9. Эти линии будем мысленно проводить через шарик и дальше, до тех пор пока они не упрутся в потолок. Потолок комнаты, где подвешен шарик, будет, очевидно, изображать звездное небо, шарик — какую-нибудь звезду; если наблюдатели будут все время ходить около стола, то положение линий, проведенных из их глаз через шарик, будет *меняться*, и упираться в потолок эти линии будут в *разных точках*. В этих точках на „небе", если бы потолок комнаты на самом деле был бы „небом", а шарик — „звездою", мы бы и видели с движущейся земли нашу воображаемую звезду.



Рис. 9. Шарик, подвешенный к потолку, и видимое смещение изображения шарика по потолку.

Теперь сообразим, что же мы можем заметить на „настоящем" небе. После сказанного насчет того, в каких местах потолка мы постепенно увидели бы шарик, будь наш потолок небом, становится понятным влияние движения земли на положение звезд на небе. Звезды должны, если земля движется по кругообразному пути вокруг солнца, описывать тоже кругообразные пути на небе, И чем *дальше* от нас какая-нибудь звезда, тем *меньше* будут эти кругообразные пути, описываемые звездой. В самом деле, если потолок в комнате очень высок, а шарик подвешен тоже очень высоко, то кружок, описываемый линией, проходящей через глаз наблюдателя, будет меньше того, какой, например, изображен на рисунке 9.

Чтобы от потолка перейти к небу, которое кажется нам шаровым сводом, взглянем на рисунок 10. На этом рисунке мы видим солнце, около него движется земля, и на рисунке указаны четыре ее положения. Из этих положений земли проведены четыре „линии зрения“, т. е. линии, указывающие направление, по которому мы видим звезду на небе. Звезда на рисунке обозначена буквою C, и на небе мы видим четыре ее положения: C_1, C_2, C_3, C_4. Небо есть в данном случае как бы огромное зеркало, в котором постепенно мы и видим с разных точек земного пути изображение далекой от нас звезды.

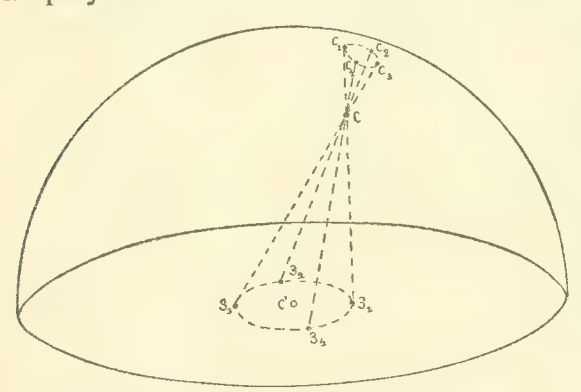


Рис. 10. Об'яснение видимого смещения звезды на небе, благодаря движению земли.

Подобного смещения звезд во времена Коперника не наблюдалось: их заметили только в XIX столетии. Почему? Потому что инструменты, при помощи которых во времена Коперника производились наблюдения, были очень грубы Когда книга Коперника о движении земли появилась из печати (это было в 1543 году, Коперник уже скончался), стали говорить и писать, что раз никаких смещений звезд на небе не наблюдается, то и предположение Коперника о движении земли ложно. Сам Коперник в своей книге указывал прямо, что расстояние от земли до звезд неизмеримо велико, по сравнению с размерами земного пути вокруг солнца. Какой вывод можно сделать из этого смелого утверждения великого преобразователя всей науки о звездах и всего нашего миро-

воззрения, т.-е. нашего представления об окружающей нас вселенной?

Вывод этот сделал беспокойный монах—итальянец Джордано Бруно. Этот смелый человек, по своему характеру — пламенный борец-революционер, сразу понял все величие мыслей Николая Коперника. Он, вдумавшись в различные места книги Коперника, понял, что звезды — такие же солнца, как и наше светоносное солнце. В своих очень легко и просто написанных сочинениях Бруно утверждает, что существует бесчисленное множество планет, похожих на землю. Эти планеты обращаются около других звезд - солнц, рассеянных по бесконечному пространству вселенной. Число миров вселенной, т.-е. звезд, планет и других небесных тел, Бруно считает бесконечным. Наш Ломоносов в одном стихотворении тоже выразился про вселенную так:

„Открылась бездна, звезд полна;
Звездам числа нет, бездне, дна."

Бруно понимал, следовательно, что у вселенной нет ни конца, ни начала, что число солнц и других тел, ее наполняющих, неисчислимо много. Он понял, что звезды не прикреплены к какому-то прозрачному, твердому своду, внутри которого находится солнце и движутся земля и планеты. Повидимому, даже сам Коперник склонен был еще допускать существование твердого прозрачного свода, к которому, точно лампочки, прикреплены звезды.

Старые мысли, старые воззрения и понятия очень живучи. И Коперник не освободился еще вполне от влияния учения Аристотеля: ведь его самого учили по книгам Аристотеля. Нужна была большая дерзость, чтобы решиться на нечто новое. Земля — центр мира; к этому воззрению, к этой совершенно неверной мысли привыкли. Она казалась истиной в течение 1500 лет. Даже ежедневные наблюдения как будто убеждают всех и каждого в ее правильности.

Движение планет, петли, описываемые на небе планетами, их прямое и попятное движение, как мы видели, очень просто об'ясняются движением земли вокруг солнца. Но можно ли видимое движение солнца по небу об'яснить движением земли вокруг него?

Оказывается, движение солнца по небу об'ясняется движением земли еще проще, чем движение планет. Прежде всего, вспомним, что мы день за днем видим. А видим мы вот что: солнце перемещается по небу изо дня в день, всегда с запада на восток, по определенным созвездиям. И это повторяется каждый год, в одно и то же время. Созвездий, по которым солнце перемещается из года в год, считается с глубокой древности двенадцать. Они еще со времен древних греков называются „знаками зодиака" или зодиакальными созвездиями.

Двенадцать созвездий или знаков зодиака носят такие названия: Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Стрелец, Козерог, Водолей, Рыбы. Все эти названия очень древние, их можно встретить в каждом календаре. Не надо удивляться этим названиям, которые греки, может быть отчасти, переняли у вавилонян. Некоторые из этих названий, конечно, теперь утратили всякий смысл и значение.

Перемещаясь каждый день по небу, солнце отходит от более западных звезд, т. е. от тех, которые находятся от него к западу, к другим, расположенным от него к востоку. Двигаясь по небу навстречу этим восточным звездам, солнце как бы „гасит" своим ярким светом их слабое сияние, и они становятся невидимыми. Например, у нас весною, вскоре после заката солнца, бывает хорошо видимо созвездие Ориона (см. рис. 2); находится оно к востоку от солнца. Затем созвездие Ориона перестает быть видимо: солнце надвигается на него и „гасит" все звезды его. В середине лета Орион опять виден у нас, но уже рано утром на востоке, незадолго до солнечного восхода. Не легко было под-

метить, по каким созвездиям двигается солнце по небу. На это ушли, вероятно, сотни лет, но в конце концов все двенадцать созвездий зодиака были на небе отмечены.

Но почему же на небе было отмечено именно двенадцать знаков зодиака, а не больше и не меньше? Ответ на этот вопрос надо искать еще в первых, неособенно точных, наблюдениях над движением солнца по небу.

В глубокой древности было замечено, что луна не стоит на небе среди звезд все время на одном и том же месте, а перемещается по небу, по тем же созвездиям, что и солнце. Полный обход по всему небу луна завершает (заканчивает) круглым счетом в 30 дней, т.-е. в месяц.

Луна, как и солнце, двигается по небу в направлении с запада на восток,— в том же направлении, в каком по небу двигается и солнце.

Промежуток времени в 30 дней, „месяц", являлся самой первой, самой старинной мерой времени. Когда подметили, что солнце, как и луна, перемещается по небу по тем же созвездиям (зодиака), то высчитали, во сколько времени солнце завершает свой полный обход по небу. Оказалось, что солнце движется по небу гораздо медленнее, и свой обход успевает завершить в $12^1/_2$ лунных месяцев.

В старину даже ученые люди дроби не очень любили, так как считать, в то далекое от нас время, умели плохо. Поэтому видимый путь солнца и поделили на двенадцать равных частей,— по числу лунных месяцев, в течение которых солнце описывает свой видимый путь по небу.

Вот поэтому-то и было отмечено на небе ровно двенадцать знаков зодиака, т.-е. двенадцать равных частей, соответствующих каждая в отдельности, приблизительно, одному лунному месяцу. Каждый знак зодиака солнце успевало пройти как раз почти в один лунный месяц.

Вместе с тем люди подметили, что передвижение солнца по 12-ти знакам зодиака влечет за собою целый ряд, еже-

годно повторяющихся, перемен на земле, а именно: смену холодной и теплой погоды, т.-е. смену осени и зимы на весну и лето. Так постепенно были еще в древние времена отмечены четыре времени года: зима, весна, лето и осень.

Вместе с тем появилась известная нам хорошо мера времени: год.

Год, как мы теперь все хорошо знаем, содержит 365 дней (точнее $365^1/_4$ суток); далеко не сразу было, конечно, определено, сколько год содержит в себе суток. Впрочем, более подробно о годе и о видимом движении солнца по небу читатели могут прочитать в другой книге библиотеки „Сельское хозяйство и естествознание“ (см. книгу № 24—„Отчего сменяются времена года“). Нам здесь достаточно сказать только два слова о том, как об‘яснить движением земли видимое движение солнца по небу. Взглянем для этого на рисунок 11.

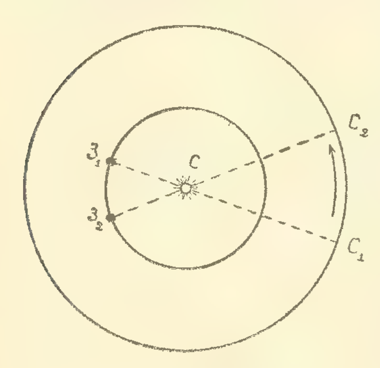


Рис. 11. Об‘яснение видимого движения солнца по небу.

На рисунке 11 нарисовано два круга: большой и внутри большого — маленький. Маленький круг изображает собою путь земли около солнца — C; точки $З_1$ и $З_2$ изображают на нем два положения земли. Проведем опять две линии зрения из точки $З_1$ и $З_2$ через солнце C; на большом круге эти линии отметят две точки C_1 и C_2. Большой круг, как, вероятно, догадались читатели, должен изображать небесный свод; на небе, когда земля находится в точке $З_1$, мы будем видеть солнце в точке C_1; когда же земля перейдет в точку $З_2$, мы будем видеть солнце на небе в точке C_2. Значит, так как земля все время двигается около солнца по кругообразному пути, нам будет казаться, что солнце из точки C_1 передви-

нулось на небе в точку C_2, затем в точку C_3 и так далее. Оказывается, движение солнца по небу, видимое с земли, можно об'яснить очень просто движением самой земли.

Итак, вполне можно допустить, что земля двигается около солнца. В прошлом столетии, при помощи очень точных измерительных инструментов, прилаженных к телескопам, удалось открыть и те страшно малые, почти незаметные смещения звезд, о которых мы говорили выше (см. рисунки 9 и 10). Открытием этих малых смещений была окончательно выяснена правильность великой научной истины о движении земли около солнца, возвещенной Николаем Коперником.

Что же, после всего сказанного, представляет собою наша земля? Ответить на такой вопрос не трудно. Земля есть огромнейший шар, поперечником почти в 12000 верст, обращающийся, не переставая, около солнца по кругообразному пути, в $365^1/_4$ суток. Этот огромнейший шар несется около солнца, как большущий вагон, очень скоро, быстрее самой сильной бури. В одну секунду земля успевает пробежать в своем неустанном движении около солнца почти 27 верст (30 километров). Ужасная эта скорость! И немного непонятно, почему все живое не падает с земли в ту пустоту, которая окружает шар земной. Но об этом мы будем подробно рассказывать читателям в следующей главе.

ПОЧЕМУ ЗЕМЛЯ ДОЛЖНА ДВИГАТЬСЯ ОКОЛО СОЛНЦА

Такой вопрос, ясное дело, тотчас же встанет перед нами, когда мы проникнемся мыслью о движении земли. В самом деле, наблюдения над смещениями звезд на небе, произведенные в прошлом столетии, ясно указывали, что такие смещения, хотя и невообразимо малые, существуют. Сначала их открыли только для 3-х звезд, а потом и для многих других.

Значит, сами наблюдения совершенно определенно указывали правоту мысли Коперника о движении земли.

Что же двигает и землю, и все другие планеты около солнца? Раньше, даже во времена Коперника, думали на этот счет очень странно. Не стеснялись давать самые нелепые и ненаучные об'яснения. Например, один итальянский поэт, уже сорок лет спустя после появления книги Коперника, в своей поэме написал такие стихи:

„Планеты ниже стройные вертятся,
Что ангелами в ход приведены,
Так что в пути не могут заблуждаться".

Из этих слов стихотворения можно вывести такое заключение: по мнению поэта, планеты „приведены в ход" ангелами. Если земля планета, то и землю двигают ангелы. Вот как *могли* думать раньше, лет триста назад.

Мы думаем совсем иначе, совсем не так, как прежде. Вмешательство ангелов в движение планет есть действие сверх'естественных сил; поищем другой силы, которая может двигать планеты около солнца. Эту силу долго искали и, наконец, ее нашел великий ученый, имя которого на все времена прославилось,— Исаак Ньютон. Ньютон сделался еще в молодости великим ученым, хотя мальчиком учился и плохо; он раз навсегда разгадал великую тайну движения планет около солнца.

Какую же силу нашел Ньютон? Силу самую обычную, ту самую, которая все время действует кругом нас: силу земной тяжести. Всякий знает, что все тела кругом нас тяжелые. Мы сами тяжелые. Подымая, скажем, мешок с мукой, мы ясно чувствуем его тяжесть. Далее мы знаем хорошо, что все тела, подброшенные вверх, даже снаряды, выпущенные из самых больших пушек, всегда падают обратно на землю. Все это знают, но далеко не все знают, что всегда словно „что-то" *тянет* все, решительно, тела, большие и малые, к земле. Почему в самом деле все тела падают?

Великий Ньютон открыл эту причину. Эта причина — тяжесть. Ньютон показал точными расчетами, что земля притягивает к себе все тела, на ней находящиеся. Поэтому все тела кругом нас и имеют вес. Поэтому, все мы и не можем „упасть" с земли.

Итак, „весить" — значит притягиваться землей. Но Ньютон открыл еще и нечто другое. Он нашел, что всякое тело, всякий кусок вещества притягивается не только землею, но и каждым другим телом, каждым другим куском вещества. Далее, Ньютон открыл, что, чем дальше от земли или от какого-нибудь притягивающего тела находится другое тело, тем притяжение этих тел друг к другу меньше. Вместо „притяжение" можно говорить „сила притяжения".

Слово „сила" в большом ходу в разных книгах. Говоря это слово, не надо, однако, думать, что сила — это что-то „сверхестественное". Всякую причину, меняющую движение тела, можно назвать силой. Сила тяжести, как было уже указано, есть сила притяжения. Такую притягательную силу можно сравнить с силой притяжения магнитом кусочков железа или стальных опилок. Но ведь магнит есть тоже железо и притягивает он только железо и некоторые другие вещества, но далеко не все. Между тем Ньютон открыл, что все тела, „всё", одним словом, притягивается. Как же обнаружить такое притяжение?

Ведь что значит — „всё притягивается"? Это значит, что притягивается воздух к земле, люди к земле, земля к солнцу, солнце к земле, луна к земле, все планеты к земле и к солнцу, человек к человеку, человек к дереву или к стене и так далее. Все предметы в комнате притягивают нас, и мы их притягиваем. Получается какой-то сумбур: по Ньютону выходит, что, когда я наклоняюсь, положим, к столу, ко мне должны притягиваться и книги, и бумага, и карандаши, которые лежат на столе. Однако, этого нет. Почему? Прав ли Ньютон? Действительно ли все тела кругом нас и мы сами

притягиваемся? Как на все эти недоуменные вопросы ответить?

Ответы будут очень простые: оказывается, чем больше в теле вещества, тем с большей силой притягивает к себе это тело какое-нибудь другое тело. Ньютон открыл это еще в 1684 году. Но можно тотчас же вывести отсюда очень важное следствие: земля очень большой шар, вещества в ней больше, чем, скажем, в каком-нибудь камне; поэтому, земля тянет или притягивает к себе все тела невообразимо сильнее, чем эти тела притягивают ее или друг друга. После этого все становится ясным и понятным: ни одно тело на земле с такой силой, как земля, другое тело не притягивает. И мы по-просту не замечаем взаимного притяжения тел, находящихся на земле; все эти притяжения до того ничтожны, что совершенно незаметны.

И, однако, их сумели заметить, сумели измерить и тем проверить великое открытие Ньютона. В 1797—8 годах Кевендиш (он, как и Ньютон, был англичанин) произвел очень сложный и тонкий опыт с шаром весом около 140 килограммов и другим маленьким шариком, весом в пол килограмма.

В своем опыте Кевендиш подвешивал на коротких проволоках два маленьких свинцовых шарика (в полкилограмма весом каждый) к „коромыслу“, т.-е. к стержню из дерева в два метра длиною. Этот длинный стержень был подвешен на проволоке длиной около метра. Возле этого стержня из дерева с подвешенными на обоих его концах маленькими шариками Кевендиш помещал и с той, и с другой его стороны, около каждого из маленьких шариков, два большие свинцовые шара по 140 килограмм весом.

Читатели, конечно, догадаются, что же должно при этом обнаружиться. Оба большие шара будут, ясное дело, оказывать слабое, по сравнению с притяжением земли, притяжение на маленькие шарики и через некоторое время заставят их приблизиться к себе.

Что от этого случится? Оба маленькие шарика потянут за собой и коромысло, и проволока, на которой оно подвешено, будет закручиваться. Затем надо будет определить, как же велика сила притяжения, которая заставляет закручиваться проволоку. Это сделать очень трудно.

Кевендиш сумел, однако, смерить взаимное притяжение шаров и доказал, что такое притяжение, несомненно, есть.

Значит, Ньютон, прав: все тела, из чего бы они не состояли, взаимно притягиваются. Опыты Кевендиша повторялись несколько раз. Вместо свинцовых шаров, маленький шарик брали золотой, а большой свинцовый. Во всех случаях притяжение шаров удавалось подметить и измерить.

Затем, тоже еще в XVIII столетии, было обнаружено, что горы притягивают. Английский ученый Маскелин вне всякого сомнения обнаружил притяжение, производимое одной горой в Шотландии (часть Англии).

Читатели, пожалуй, будут недоумевать, как же возможно было это обнаружить? Для того, чтобы вполне хорошо себе уяснить, как Маскелин мог обнаружить притяжение горы, вспомним, прежде всего, что такое отвес. Отвесом пользуются строительные рабочие, и сделать себе отвес — легко: для этого надо взять тонкую веревочку и к концу ее привязать гирьку или что-нибудь металлическое (в крайнем случае даже камешек). Держа другой конец веревочки в руке, мы увидим, что веревочка натянется.

Почему? Потому что земля притягивает к себе гирьку или камешек и делает их тяжелыми, придает им определенный вес. Значит, направление той прямой линии, с которой совпадает наша веревочка, определяет направление силы земного притяжения. Это направление называется отвесным или вертикальным (иногда — линией отвеса, или вертикалью).

Маскелин из своих тщательных наблюдений нашел, что около одной горы в Шотландии линия отвеса направлена не по

вертикали, иначе сказать — о т к л о н е н а. По этому, хотя и малому, отклонению можно было вычислить притяжение горы.

Следовательно, притяжение существует. Ньютон из всех своих расчетов сделал, в конце концов, такой вывод: во вселенной решительно всё, все большие и малые тела, громаднейшие солнца, крошечные планеты, все даже мельчайшие частички,—взаимно притягиваются.

Рассмотрим и подумаем теперь о движении земли около солнца. На рисунке 12 $З_1$ какое-нибудь положение земли на ее пути вокруг солнца. Из точки $З_1$ земля наша в одну, скажем, секунду времени перейдет в точку $З_2$. Как будто больше ничего и сказать по этому поводу не придумаешь. Но на самом деле это не так: придумать можно. Прежде всего, почему земля переходит в точку $З_2$? Очевидно, потому, что, солнце ее к себе притягивает. Это следует из открытия Ньютона: ведь в с е тела притягиваются. Ну, а что было бы если бы земля не притягивалась солнцем? Положим, например, что в точке $З_1$ сила притяжения солнца п е р е с т а л а бы действовать на землю. Как бы стала двигаться земля?

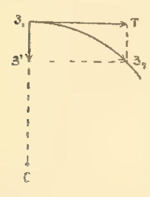


Рис. 12. Об'яснение движения з е м л и о к о л о солнца (по Ньютону).

Древние ученые (в том числе и Аристотель, и Птолемей) не могли бы ничего сказать, ничего не могли бы решить насчет движения земли в этом случае. А мы можем уже сказать нечто определенное. Будет вот что: земля начала бы двигаться по прямой линии, к а с а ю щ е й с я в точке $З_1$, того кругообразного пути, по которому двигается она около солнца. Теперь вопрос: а почему земля стала бы двигаться по лиини $З_1 Т$ (см. рисунок 12)? Эта линия $З_1 Т$, по-ученому, называется касательной. Конечно, на предложенный вопрос мудрено сразу ответить правильно.

Верный ответ будет следующий: всякое тело, на которое перестает действовать какая-нибудь сила, должно всегда

начать двигаться по прямой линии. Так стала бы двигаться и наша земля; из точки $З_1$ она переместилась бы в точку $Т$ и двигалась бы все дальше и дальше по прямой линии. На самом же деле, при действии силы притяжения солнца, она перемещается в точку $З_2$. Очевидно, это можно об'яснить себе так: земля из точки $Т$ как бы падает в точку $З_2$, повинуясь силе солнечного притяжения. Мы взяли одну секунду; могли бы взять и тысячную и десятитысячную долю секунды. Но как бы ни был мал тот промежуток времени, какой мы себе воображаем, путь, описанный землею за этот промежуток времени, всегда кривой или искривленный, а не прямолинейный, потому что солнце притягивает землю и земля как бы „падает" по направлению к нему. Ньютон научил нас выражаться так: земля тяготеет к солнцу. Подобным же образом все планеты тяготеют к солнцу. В этом рассуждении не совсем понятно только одно: почему земля или другая планета должна иметь стремление итти по прямой, если сила притяжения солнца на нее не действует?

Но в этом сомневаться не приходится. Все многочисленные наблюдения, все опыты, проделанные почти в течение двух столетий, ясно показывают, что так и быть должно. Всякое тело, все равно большое или малое, неподверженное действию какой-нибудь силы, может двигаться только по прямой линии. Следовательно, если в точке $З_1$ сила притяжения перестает действовать, земля или планета должна переместиться не в точку $З_2$, а в точку $Т$. Можно несколько изменить рассуждение и сказать так: в точке $З_1$ у земли (или планеты) два „стремления". Во-первых, земля стремится переместиться в точку Т; во-вторых, благодаря притяжению солнца, упасть в точку $З^1$ (см. рисунок 12) В результате оба эти „стремления" складываются и получается перемещение земли по кривой $З_1 З_2$. Древние этого не понимали. Они думали, что если сила

перестает действовать, тело сразу останавливается. Мы теперь знаем совсем обратное: тело будет двигаться по прямой линии.

Таким образом, тело, на которое не действует никакая сила, будет либо находиться в покое, либо вечно двигаться по прямой линии. Первый из ученых, кто ясно понял это, был Галилей. Мы упоминали об этом замечательном человеке тогда, когда рассказывали о первых наблюдениях, произведенных при помощи подзорных труб или телескопов.

В крестьянском быту всякий испытывал не один раз правильность только что изложенного нами основного закона всякого движения. Положим, что мы очень скоро едем на телеге; под'ехав к крыльцу, мы можем сразу остановить лошадь. Сидящие в телеге при этом отклоняются вперед. Почему? Ну-ка подумаем!

Потому, конечно, что все сидящие в телеге участвовали в движении ее и, когда телега перестала двигаться, должны были бы продолжать двигаться по прямой линии. Однако, этому движению мешает притяжение земли: сидящие только резко отклоняются вперед.

Рассмотрим теперь другой пример. В деревнях мальчики часто проделывают такую штуку. Берут картофелину, насаживают ее на тонкий, гибкий прут и начинают вертеть над головой. Через некоторое время картофелина срывается с прута и летит по прямой линии. Сила руки мальчика заставляла картофелину, надетую на прут, описывать над его головой круги. Когда же картофелина сорвалась с прута, сила эта перестает на нее действовать, и картофелина полетит по прямой, касательной к тому кругу, который она описывала над головой мальчика.

Благодаря силе притяжения земли, картофелина пролетит по прямой недолго и упадет на землю.

Значит, об‘яснить себе перемещение земли из точки $З_1$ в точку $З_2$ мы вполне можем именно двумя „стремлениями“ земли: к солнцу, т.-е. в точку $З^1$, и прочь от него, по касательной, т.-е. в точку T. Вот в какие сложные рассуждения завело нас желание об‘яснить движение земли около солнца. Но пусть эти рассуждения сложны: зато они истинны. Мы не прибегаем ни к какой сверхестественной, например, к ангельской силе. Мы об‘ясняем движение планет действием силы тяготения, в существовании которой убедили ученых многочисленные опыты и наблюдения. Это ведь не одно и то же: естественная сила и сверхестественные силы, которых никто не знает и в которые, однако, раньше так слепо верили. Насчет этих слов пусть-ка читатели хорошенько пораздумают.

Ньютон не ограничился изложенными выводами и пошел дальше; он поставил такой вопрос: какую кривую линию должны описывать планеты около солнца, если они тяготеют к нему, т.-е. если солнце их все время к себе притягивает. На этот вопрос Ньютон, благодаря удивительной проницательности своего ума, сумел дать такой ответ: планеты, в том числе и наша земля, должны описывать около солнца особые кривые, так наз. эллипсы; эллипс изображен на рисунке 13. Солнце находится либо в точке C_1, либо в точке C_2 такой кривой. Точки C_1 и C_2 называются фокусами эллипса. Значит, солнце находится в одном из фокусов того эллипса, который планета описывает около солнца.

Ньютон пришел к такому выводу, примерно, в 1684 году. А в 1609 году один немецкий ученый, Иоганн (Иван) Кеплер, потратив предварительно очень много времени на вычисления и расчеты, пришел к такому заключению: все планеты описывают около солнца эллипсы, в одном из фокусов которого находится солнце. Что же мы видим? Кеплер путем ужасного труда сделал свое открытие, но не сумел об‘яснить, почему планеты описывают около солнца

эллипсы. Ньютон, с своей стороны, высказал свою великую мысль о тяготении всех планет к солнцу и сумел рассчитать, какие пути должны описывать планеты около той ближайшей к нам звезды, которую мы называем солнцем.

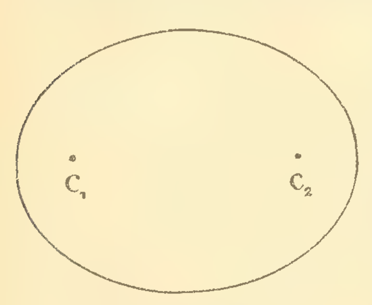


Рис. 13. Эллипс (точки C_1 и C_2— его фокусы).

Кеплер открыл, а Ньютон показал, что так и быть должно. Однако, великий ум Ньютона об'яснил нам и тот факт, что земля и все планеты имеют шаровидную форму. Ньютон допустил, что когда-то земля была жидкая, податливая и вращалась около оси. Он расчитал, какую форму должна была принять в то время земля. Не забудем: все частицы вращающейся земли должны взаимно притягиваться. Из своих расчетов Ньютон вывел следующее: земля, благодаря своему вращению, должна была превратиться из шара в тело, похожее на огромнейший апельсин, т.-е. должна была сжаться около своих полюсов и раздуться у экватора. Это непременно должно было случиться, так как все частицы земли взаимно притягиваются и в то же время при всяком вращении, как ясно показывает опыт с гибкими кольцами, развивается особая сила — центробежная, которая заставляет все частицы вращающегося тела удаляться, по мере ускорения вращения, все более и более от оси вращения: под совокупным действием указанных двух сил на все частицы земного шара он и должен был постепенно изменить свою форму и постепенно, вместо формы шара, принять форму апельсина. Но то же самое вывели ученые уже после Ньютона, в XVIII столетии, когда определили форму земли.

Следовательно, тяготение существует и нельзя сомневаться в том, что планеты движутся около солнца и получили

форму свою именно благодаря действию тяготения. Пусть же послужит все сказанное хорошим примером того, как постепенно люди освобождались от цепей суеверия и невежества и шли вперед к светлой научной истине. Науки никто не должен чуждаться: в ней залог будущего счастья всех людей.

ЗЕМЛЯ СРЕДИ ПЛАНЕТ

Итак, земля наша — огромный шар, словно большущий вагон, уносящий нас всех на себе со скоростью почти 30 километров в секунду. Несется этот шар, повинуясь силе солнечного притяжения, несется среди других планет, ни с одной из планет не сталкиваясь, почти в совершенно пустом пространстве. И ни на секунду не останавливается. Мы родимся, живем, умираем на огромном движущемся шаре. И, однако, совсем не замечаем его движения, движения неимоверно быстрого. Сосчитайте-ка, сколько километров пролетает земной шар в час.

Спорить против движения земли не приходится: мы уже из предыдущей главы знаем, что земля должна описывать эллипс около солнца, как и все другие планеты. Но мы все-таки не вполне не замечаем движения земли около солнца. Мы видим на небе прямые и попятные движения планет, мы наблюдаем медленное движение солнца по небу, — все эти движения, видимые нами на небе с земли, являются отражением движения земли около солнца.

Читатели могут спросить: „Да можно ли не замечать движения земли около солнца, такого быстрого?“ На это ответим: и сидя, например, на лошадке карусели, мы иногда не замечаем своего движения и нам кажется, что все летит к нам навстречу. Земной шар движется очень равномерно и плавно, лучше всякого встряхивающего нас вагона железной дороги или трамвая. Поэтому, нет ничего удивительного, что мы совсем не замечаем движения земли.

Мы не замечаем и другого движения земли: ее вращения около оси в 24 часа. Нам кажется, наоборот, что **небо вращается** вместе со звездами, к нему словно прикрепленными. И это обман наших глаз. Наши глаза замечают движение звезд по небу, их восход и заход, но вращения около оси огромного земного шара при помощи непосредственных наблюдений нашими глазами мы не замечаем и готовы его отрицать.



Рис. 16. Солнечная система.

Между тем, благодаря вращению земли около оси, происходит смена дня и ночи, и теперь всякий об этом очень хорошо знает. Мало этого: вследствие вращения земли около оси произошло, как читатели, вероятно, еще помнят, изменение формы земли: из шара земля сделалась телом, похожим на апельсин,— сжатым у ее полюсов и раздутым у экватора. Следовательно, существование у земли „сплюснутости“ является прямым доказательством того, что земля действительно вращается около оси; мало это, имеется еще ряд других доказательств этого неустанного вращения земного шара.

Теперь мы хорошо уже изучили мир планет, носящихся около солнца. Земля наша носится около солнца между планетами Венерой и Марсом (см. рисунок 14): ее расстояние

от солнца равно 149 миллионам 500 тысячам километров. Конечно, это страшно большое расстояние, но планета Нептун, самая удаленная от солнца планета, еще в 30 раз дальше от него, чем земля.

Между Марсом и Юпитером носится целая туча планеток, совсем крошечных. Все эти планетки гораздо меньше луны. Они такие маленькие, что на поверхности одной из них можно было бы, например, поместить только Москву и ничего больше.

Кое-что и о планетах читатели уже знают. Заметим здесь, что земля — сравнительно маленькая планета. Великаном среди планет является Юпитер. Если расположить планеты по их величине, начиная с самой большой, Юпитера, то придется расположить их так:

Юпитер, больше земли по об'ему почти в 1300 раз.
Сатурн, больше земли по об'ему в 745 раз.
Нептун, больше земли по об'ему в 78 раз.
Уран, больше земли по об'ему в 63 раза.
Земля.
Венера, по об'ему почти равна земле.
Марс, по об'ему почти в 6 раз меньше земли.
Меркурий, по об'ему почти в 20 раз меньше земли.
Луна, по об'ему почти в 50 раз меньше земли.

Следовательно, мы имеем 4 больших планеты (Юпитер, Сатурн, Нептун, Уран) и четыре меньших планеты (Землю, Венеру, Марс, Меркурий). Земля, по своим размерам, почти такая же, как Венера. Луну, собственно говоря, не следует называть планетой: луна — спутник земли и, повинуясь силе земного притяжения, все время носится около земли. Солнце ночью освещает луну; правда, бывает это не каждую ночь. Луна, как огромное зеркало, отражает его лучи, и мы видим на небе то серпик молодого месяца, то полную луну. Одним словом, луна — светило наших ночей. Как и солнце, луна в древности считалась божеством.

Теперь небо развенчано. Солнце, луна и планеты — не божества, а такие же тела, как иземля, только побольше или поменьше. Солнце — раскаленное тело, планеты — уже более или менее остывшие тела; кроме того, солнце гораздо больше всех планет, вместе взятых. В этом — и вся разница так как и солнце, и земля, и все планеты состоят из одних и тех же веществ.

Вот вывод, сразу ниспровергающий учение Аристотеля о совершенстве небесных светил, вывод, который должны хорошенько обдумать читатели. На то, чтобы сделать этот вывод, ушло более 60 лет: только с 1860 года мы получили возможность исследовать состав звезд и планет, так как в 1860 году были изобретены особые приборы, позволившие, в соединении с сильными телескопами, исследовать состав отдаленнейших от нас светил,— солнца, звезд, отчасти даже планет (точнее сказать,— атмосфер солнца, звезд и планет).

Перенесемся мысленно на какую-нибудь планету, например, на Венеру. У Венеры есть воздушная оболочка, ее открыл еще наш великий крестьянский сын, Михаил Ломоносов. Если у Венеры атмосфера почти такая же, как у нашей земли, то мы и на Венере увидали бы приблизительно такое же синее небо, какое видим у себя на земле. Вечером на небе Венеры мы легко отыскали бы яркую звезду, не мерцающую, блестящую слегка голубоватым светом. Эта звезда была бы... наша земля, видимая с Венеры в виде звезды, какой мы видим и Венеру с земли.

Точно так же и на небе Марса мы без труда отыскали бы яркую звезду,— нашу землю. Таким образом, все наши понятия относительны. Для нас, живущих на земле, земля — обширный мир, средоточие вселенной, все другие планеты для нас простые звезды. Вот о чем никогда не должны забывать читатели. Ведь то же самое приблизительно думают или думали о себе и жители других планет, если они существуют.

Некоторые ученые, и в особенности авторы разных популярных книжек по астрономии, давно решили, что одна из планет, Марс, обитаем. На самом деле наблюдения еще не дают нам возможности решить, есть ли на Марсе какая-нибудь жизнь или нет. *Возможно*, что на Марсе есть растительность, но и это еще *не доказано*. Но есть ли жизнь на других планетах (на Венере, на Марсе) или нет, дело от этого не меняется: с других планет мы видели бы землю нашу ввиде звезды.

Мы написали —„мы видели бы"; для того, чтобы видеть, надо попасть на какую-нибудь другую планету. Что ж? И за этим дело не станет. Уже теперь поговаривают о *полете на луну*. Придет пора, человек выучится и на луну летать, и на другие планеты переноситься в каких-нибудь особых снарядах. Тогда, конечно, можно будет воочию увидеть землю с очень далекого расстояния в виде звезды. Но, и сидя на земле, уверился таки человек, что земля — тоже в сущности *небесное тело*. И за это вечная слава человеческому уму и сообразительности!

СОДЕРЖАНИЕ.
